

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    8 月 2 1 日  
Date of Application:

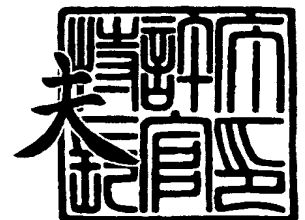
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 2 9 7 8 7 8  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 3 - 2 9 7 8 7 8 ]

出      願      人                      セイコーエプソン株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月    6 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願  
【整理番号】 J0101306  
【提出日】 平成15年 8月21日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 H05B 33/26  
【発明者】  
    【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内  
    【氏名】 神山 信明  
【発明者】  
    【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内  
    【氏名】 高橋 隼人  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000002369  
    【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100107836  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 西 和哉  
【代理人】  
    【識別番号】 100064908  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 志賀 正武  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100101465  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 青山 正和  
【先の出願に基づく優先権主張】  
    【出願番号】 特願2002-312578  
    【出願日】 平成14年10月28日  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 008707  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 0302709

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

吐出ヘッドに設けられた吐出ノズルから吐出される液滴を検査する検査装置であって、  
検出光を射出する投光部と、  
前記検出光が照射される受光部と、  
前記検出光の光路に対して交差する方向に前記吐出ヘッドを移動させる移動手段とを備え、  
前記移動手段は前記移動方向に該吐出ヘッドを移動し、前記吐出ノズルは所定時間間隔で前記液滴を吐出し、  
D：前記検出光の光束の径、  
d：前記液滴の径、  
L：前記吐出ヘッドの移動方向における吐出ノズルどうしの間隔、  
H：1つの吐出ノズルが液滴を吐出してから次の液滴を吐出するまで前記吐出ヘッドと該検査装置とが相対的に移動した距離、  
とした場合、

$$D/2 + d/2 \leq L \quad \text{且つ、} \quad H \leq D$$

の条件を満足するように設定されていることを特徴とする検査装置。

**【請求項 2】**

前記検出光の光束の径が該検出光を受光する前記受光部の計測領域の径より大きい場合、前記Dは前記計測領域の径であることを特徴とする請求項1記載の検査装置。

**【請求項 3】**

前記D、d、及びHのうち少なくともいずれか1つの値を再設定可能な制御手段を備えることを特徴とする請求項1又は2記載の検査装置。

**【請求項 4】**

前記吐出ヘッドに設けられる前記吐出ノズルの数は任意に設定可能であることを特徴とする請求項1～3のいずれか一項記載の検査装置。

**【請求項 5】**

液状体の液滴を吐出可能な複数形成された吐出ノズルを有する吐出ヘッドを備えた液滴吐出装置の検査方法であって、

所定の受光部に対して検出光を照射するとともに、

前記吐出ノズルより前記液滴を所定時間間隔で吐出し、前記検出光の光路上を前記液滴が通過することにより前記受光部での受光量を検査し、検査結果に基づいて前記吐出ノズルの吐出状況を検査する際、

$$D/2 + d/2 \leq L \quad \text{且つ、} \quad H \leq D$$

の条件を満足するように設定することを特徴とする液滴吐出装置の検査方法。

但し、

D：前記検出光の光束の径、

d：前記液滴の径、

L：前記吐出ヘッドの移動方向における吐出ノズルどうしの間隔、

H：1つの吐出ノズルが液滴を吐出してから次の液滴を吐出するまで前記吐出ヘッドが移動した距離、  
である。

**【請求項 6】**

液状体の液滴を吐出可能な所定方向に複数並んだ吐出ノズルを有する吐出ヘッドを備えた液滴吐出装置であって、

前記吐出ノズルから前記液滴が吐出されているかどうかを検査する検査装置と、前記検査装置の検査結果に基づいて前記吐出ヘッドに対して所定の処理を行う制御装置とを備え、

前記検査装置は、検出光を射出する投光部と、

前記投光部からの前記検出光が照射される受光部と、

前記検出光の光路に対して交差する方向に前記吐出ヘッドを所定速度で移動させる移動手段とを備え、

前記移動手段は前記移動方向に該吐出ヘッドを移動し、前記吐出ノズルは所定時間間隔で前記液滴を吐出し、

D：前記検出光の光束の径、

d：前記液滴の径、

L：前記吐出ヘッドの移動方向における吐出ノズルどうしの間隔、

H：1つの吐出ノズルが液滴を吐出してから次の液滴を吐出するまで前記吐出ヘッドが移動した距離、  
とした場合、

$$D/2 + d/2 \leq L \quad \text{且つ、} \quad H \leq D$$

の条件を満足するように設定されていることを特徴とする液滴吐出装置。

【請求項7】

前記吐出ヘッドに設けられる前記吐出ヘッドの数は任意に設定可能であることを特徴とする請求項6記載の液滴吐出装置。

【請求項8】

液状体の液滴を吐出可能な所定方向に複数並んだ吐出ノズルを有する吐出ヘッドから液滴を吐出する工程を有する液滴吐出方法であって、

前記吐出ノズルから前記液滴が吐出されているかどうかを検査する検査工程と、該検査工程の検査結果に基づいて前記吐出ヘッドに対して所定の処理を行う処理工程とを有し、

前記検査工程は、所定の受光部に対して検出光を照射するとともに、

前記吐出ノズルより前記液滴を所定時間間隔で吐出し、前記検出光の光路上を前記液滴が通過することにより前記受光部での受光量を検査し、検査結果に基づいて前記吐出ノズルの吐出状況を検査する際、

$$D/2 + d/2 \leq L \quad \text{且つ、} \quad H \leq D$$

の条件を満足するように設定することを特徴とする液滴吐出方法。

但し、

D：前記検出光の光束の径、

d：前記液滴の径、

L：前記吐出ヘッドの移動方向における吐出ノズルどうしの間隔、

H：1つの吐出ノズルが液滴を吐出してから次の液滴を吐出するまで前記吐出ヘッドが移動した距離、  
である。

【請求項9】

請求項6又は請求項7記載の液滴吐出装置により、その少なくとも一部が形成されていることを特徴とするデバイス。

【請求項10】

請求項6又は請求項7記載の液滴吐出装置により、その構成要素の少なくとも一部が形成されていることを特徴とする電子機器。

## 【書類名】明細書

【発明の名称】検査装置及び検査方法、液滴吐出装置及び液滴吐出方法、デバイス及び電子機器

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は液状体の液滴を吐出可能な吐出ノズルを有する吐出ヘッドを備えた液滴吐出装置の検査装置及び検査方法、並びに液滴吐出装置に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来より、微細パターンを有するデバイスの製造方法としてフォトリソグラフィ法が多用されているが、近年において液滴吐出方式を用いたデバイスの製造方法が注目されている。この技術は、機能性材料を含んだ液状体材料を液滴吐出装置の吐出ヘッドから吐出して基板上に材料を配置することでパターンを形成するものであり、少量多種生産に対応可能である点などにおいて大変有効である。液滴吐出装置の液滴吐出方式としては、圧電体素子の変形により液状体材料の液滴を吐出させるピエゾジェット方式、及び熱の印加により急激に蒸気が発生することにより液状体材料を吐出させる方式が主に知られている。

## 【0003】

吐出ヘッドは複数の吐出ノズルを有しているが、例えば目詰まりなどが原因で一部の吐出ノズルから液状体が吐出されない場合がある。液状体を吐出できない吐出ノズル（非動作ノズル）が存在すると、基板に対して液滴を吐出することでドットパターンを形成する際、ドット抜けが発生する。下記特許文献には、プリンタ（印刷装置）に関するドット抜け検出方法（非動作ノズル検出方法）に関する技術が記載されている。この技術は、フォトセンサの検出領域を通過するようにインクノズルよりインク滴を吐出し、フォトセンサの受光量の低下に基づき、インクノズルからインク滴が吐出されているか否かを判別する技術である。

【特許文献1】特開平11-78051号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

上記従来技術は、吐出するインク滴の単位時間当たりの吐出量や吐出間隔を調整することにより、センサ感度を高めることなくインクノズルからインク滴が吐出されているか否かを正確に検出するため有効であるが、ただ単に吐出量を多く設定したり吐出間隔を短く設定した場合、フォトセンサによるインク滴の検出が正確に行われなくなる場合がある。

## 【0005】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、液滴吐出装置の吐出ノズルから液滴が吐出されているかどうかを検査する際、検査を正確に行うことができる液滴吐出装置の検査装置及び検査方法、並びに液滴吐出装置を提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

上記の課題を解決するため、本発明の検査装置は、吐出ヘッドに設けられた吐出ノズルから吐出される液滴を検査する検査装置であって、検出光を射出する投光部と、前記検出光が照射される受光部と、前記検出光の光路に対して交差する方向に前記吐出ヘッドを移動させる移動手段とを備え、前記移動手段は前記移動方向に該吐出ヘッドを移動し、前記吐出ノズルは所定時間間隔で前記液滴を吐出し、 $D$ ：前記検出光の光束の径、 $d$ ：前記液滴の径、 $L$ ：前記吐出ヘッドの移動方向における吐出ノズルどうしの間隔、 $H$ ：1つの吐出ノズルが液滴を吐出してから次の液滴を吐出するまで前記吐出ヘッドと該検査装置とが相対的に移動した距離、とした場合、

$$D/2 + d/2 \leq L \quad \cdots (1) \quad \text{且つ、}$$

$$H \leq D \quad \cdots (2)$$

の条件を満足するように設定されていることを特徴とする。

また、本発明の液滴吐出装置の検査方法は、液状体の液滴を吐出可能な複数形成された吐出ノズルを有する吐出ヘッドを備えた液滴吐出装置の検査方法であって、所定の受光部に対して検出光を照射するとともに、前記吐出ノズルより前記液滴を所定時間間隔で吐出し、前記検出光の光路上を前記液滴が通過することにより前記受光部での受光量を検査し、検査結果に基づいて前記吐出ノズルの吐出状況を検査する際、

$$D/2 + d/2 \leq L \quad \cdots (1) \quad \text{且つ、}$$

$$H \leq D \quad \cdots (2)$$

の条件を満足するように設定することを特徴とする。但し、D：前記検出光の光束の径、d：前記液滴の径、L：前記吐出ヘッドの移動方向における吐出ノズルどうしの間隔、H：1つの吐出ノズルが液滴を吐出してから次の液滴を吐出するまで前記吐出ヘッドが移動した距離、である。

更に、本発明の液滴吐出装置は、液状体の液滴を吐出可能な所定方向に複数並んだ吐出ノズルを有する吐出ヘッドを備えた液滴吐出装置であって、前記吐出ノズルから前記液滴が吐出されているかどうかを検査する検査装置と、前記検査装置の検査結果に基づいて前記吐出ヘッドに対して所定の処理を行う制御装置とを備え、前記検査装置は、検出光を射出する投光部と、前記投光部からの前記検出光が照射される受光部と、前記検出光の光路に対して交差する方向に前記吐出ヘッドを所定速度で移動させる移動手段とを備え、前記移動手段は前記移動方向に該吐出ヘッドを移動し、前記吐出ノズルは所定時間間隔で前記液滴を吐出し、D：前記検出光の光束の径、d：前記液滴の径、L：前記吐出ヘッドの移動方向における吐出ノズルどうしの間隔、H：1つの吐出ノズルが液滴を吐出してから次の液滴を吐出するまで前記吐出ヘッドが移動した距離、とした場合、

$$D/2 + d/2 \leq L \quad \cdots (1) \quad \text{且つ、}$$

$$H \leq D \quad \cdots (2)$$

の条件を満足するように設定されていることを特徴とする。

更に、本発明の液滴吐出方法は、液状体の液滴を吐出可能な所定方向に複数並んだ吐出ノズルを有する吐出ヘッドから液滴を吐出する工程を有する液滴吐出方法であって、前記吐出ノズルから前記液滴が吐出されているかどうかを検査する検査工程と、該検査工程の検査結果に基づいて前記吐出ヘッドに対して所定の処理を行う処理工程とを有し、前記検査工程は、所定の受光部に対して検出光を照射するとともに、前記吐出ノズルより前記液滴を所定時間間隔で吐出し、前記検出光の光路上を前記液滴が通過することにより前記受光部での受光量を検査し、検査結果に基づいて前記吐出ノズルの吐出状況を検査する際、

$$D/2 + d/2 \leq L \quad \cdots (1) \quad \text{且つ、}$$

$$H \leq D \quad \cdots (2)$$

の条件を満足するように設定することを特徴とする。但し、D：前記検出光の光束の径、d：前記液滴の径、L：前記吐出ヘッドの移動方向における吐出ノズルどうしの間隔、H：1つの吐出ノズルが液滴を吐出してから次の液滴を吐出するまで前記吐出ヘッドが移動した距離、である。

また、本発明のデバイスは、上記記載の液滴吐出装置により、その少なくとも一部が形成されていることを特徴とする。また、本発明の電子機器は、上記記載の液滴吐出装置により、その構成要素の少なくとも一部が形成されていることを特徴とする。

#### 【0007】

本発明によれば、上記条件を満足した状態で吐出ノズルから吐出された液滴を光学的に検出することにより、検出光の光路上に各吐出ノズルから吐出された液滴が1つだけ配置可能となるので、吐出ノズルから液滴が正常に吐出されているかどうかを正確に検査することができる。すなわち、図5及び図6において、上記(1)式の条件を満足しない場合には、例えば検出光の光路上に2つの吐出ノズルのそれぞれから吐出された2つの液滴が配置される状態が生じる。すると、第1の吐出ノズルから液滴が吐出されておらず第2の吐出ノズルのみから液滴が吐出されている状態であっても、検出光の光路上に存在する第2の吐出ノズルからの液滴の存在により受光部は第1の吐出ノズルから液滴が吐出されて

いると誤った判断をする場合がある。更に、吐出ノズルが正常に吐出動作を行っていても、上記(2)式の条件を満足していないことにより、1つの吐出ノズルが第1の液滴と第2の液滴とを吐出する間に吐出ヘッドは検出光の光路上を通り過ぎてしまい、液滴が正常に吐出されているにもかかわらず検出されないという不都合が生じる。しかしながら、上記条件を満足することにより上述した不都合の発生は回避される。

#### 【0008】

本発明の液滴吐出装置の検査装置において、前記検出光の光束の径が該検出光を受光する前記受光部の計測領域の径より大きい場合、前記Dは前記計測領域の径であることを特徴とする。すなわち、検出光の光束の径が受光部の計測領域の径以上である場合において、液滴が検出光の光路の一部を通過した場合、この通過した部分が計測領域外に相当する部分であると、受光部は通過した液滴を検出できない。そこで、検出光の光束の径が該検出光を受光する受光部の計測領域の径より大きい場合、径Dは計測領域の径とする。

#### 【0009】

本発明の液滴吐出装置の検査装置において、前記D、d、及びHのうち少なくともいずれか1つの値を再設定可能な制御手段を備えることを特徴とする。これによれば、検査装置が上記条件を満足していない場合には、制御手段が上記D、d、Hを調整することにより上記条件を満足させることができる。

#### 【0010】

本発明の液滴吐出装置において、前記吐出ヘッドに設けられる前記吐出ノズルの数は任意に設定可能であることを特徴とする。これによれば、種々の大きさ、形状のデバイスパターンを任意に形成可能となる。例えばその吐出ノズルの吐出動作を制御する制御装置により、使用する吐出ノズルの数を任意に設定することができる。

#### 【0011】

ここで、上述した液滴吐出装置は液滴吐出法に基づくデバイスの製造に用いられるものであって、インクジェットヘッドを備えたインクジェット装置を含む。インクジェット装置のインクジェットヘッドは、インクジェット法により液状体材料の液滴を定量的に吐出可能であり、例えば1ドットあたり1～300ナノグラムの液状体材料を定量的に断続して滴下可能な装置である。なお、液滴吐出装置としてはディスペンサー装置であってもよい。

#### 【0012】

液状体材料(液状体)とは、液滴吐出装置の吐出ヘッドの吐出ノズルから吐出可能(滴下可能)な粘度を備えた媒体をいう。水性であると油性であると問わない。吐出ノズル等から吐出可能な流動性(粘度)を備えていれば十分で、固体物質が混入していても全体として流動体であればよい。また、液状体材料に含まれる材料は融点以上に加熱されて溶解されたものでも、溶媒中に微粒子として攪拌されたものでもよく、溶媒の他に染料や顔料その他の機能性材料を添加したものであってもよい。また、液滴が吐出される基材はフラット基板を指す他、曲面状の基板であってもよい。さらにパターン形成面の硬度が硬い必要はなく、ガラスやプラスチック、金属以外に、フィルム、紙、ゴム等可撓性を有するものの表面であってもよい。

#### 【0013】

また、液滴吐出装置の吐出ヘッドより液状体材料の液滴を基材上に吐出することでデバイスを製造する際、前記液状体材料には機能性材料が含有される。機能性材料とはデバイスの形成用材料であって基材(基板)上に配置されることにより所定の機能を発揮するものである。機能性材料としては、カラーフィルタを含む液晶装置(液晶素子)を形成するための液晶素子形成用材料、有機EL(エレクトロルミネッセンス)装置(有機EL素子)を形成するための有機EL素子形成用材料、及び電力を流通する配線パターンを形成するための金属を含む配線パターン形成用材料などが挙げられる。

【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0014】

以下、本発明の検査装置を有する液滴吐出装置について図面を参照しながら説明する。

図1は本発明の検査装置を備えた液滴吐出装置の一実施形態を示す概略斜視図である。

図1において、液滴吐出装置I Jは、液状体材料の液滴を吐出する吐出ヘッド1と、デバイスを製造するための基材である基板Pを支持するステージ装置2と、ステージ装置2に対して基板Pを搬入及び搬出（ロード及びアンロード）する搬送装置3と、吐出ヘッド1の吐出動作を含む液滴吐出装置I J全体の動作を制御する制御装置CONTとを備えている。本実施形態において、搬送装置3はロボットアームを有し、ステージ装置2の図中-X方向に設けられている。吐出ヘッド1はその吐出面1 Pに液状体材料の液滴を吐出する複数の吐出ノズル1 1（図2参照）を有している。本実施形態において、吐出ノズル1 1は吐出ヘッド1の吐出面1 Pにおいて少なくともX軸方向（所定方向）に複数並んで設けられている。液状体材料は不図示の収容装置（タンク）に収容されており、チューブを介して吐出ヘッド1から吐出されるようになっている。液滴吐出装置I Jは吐出ヘッド1より基板Pの表面に液状体材料を配置することで液状体材料に含まれている機能性材料を成膜する。吐出ヘッド1は移動装置（移動手段）4により図中、XY方向（水平方向）に移動可能であるとともに、Z方向（垂直方向）に移動可能である。更に、吐出ヘッド1は $\theta$  X方向（X軸まわり方向）、 $\theta$  Y方向（Y軸まわり方向）、及び $\theta$  Z方向（Z軸まわり方向）に移動可能である。ステージ装置2は駆動装置5により図中、XY方向に移動可能であるとともに、Z方向及び $\theta$  Z方向に移動可能である。移動装置4及び駆動装置5により、基板Pを支持するステージ装置5は吐出ヘッド1に対して相対的に移動可能となっている。

#### 【0015】

ステージ装置2と別の位置、すなわち、吐出ヘッド1によるデバイスを製造するための液滴吐出動作実行位置と別の位置には、吐出ヘッド1をクリーニングするためのクリーニングユニット6及び吐出ヘッド1をキャッピングするキャッピングユニット7が設けられている。本実施形態では、クリーニングユニット6及びキャッピングユニット7はステージ装置2の+Y方向に設けられている。クリーニングユニット6は吐出ヘッド1の吐出ノズル1 1のクリーニングを行う。クリーニングを行う際には、まず、吐出ヘッド1がクリーニングユニット6に対して位置決めされ、クリーニングユニット6と吐出ヘッド1の吐出面1 Pとが接続される。次いで、クリーニングユニット6がこのクリーニングユニット6と吐出ヘッド1の吐出面1 Pとで形成された空間の空気を吸引する。前記空間が吸引されることで吐出ヘッド1の吐出ノズル1 1に存在する液状体材料が吸引され、これにより吐出ヘッド1及び吐出ノズル1 1のクリーニングが行われる。また、キャッピングユニット7は吐出ヘッド1の吐出面1 Pの乾燥を防止するものであって、デバイスを製造しない待機時に吐出面1 Pにキャップをかぶせる。

#### 【0016】

図2は吐出ヘッド1の分解斜視図であり、図3は吐出ヘッド1の斜視図一部断面図である。図2に示すように、吐出ヘッド1は、吐出ノズル1 1を有するノズルプレート1 0と、振動板1 2を有する圧力室基板1 3と、これらノズルプレート1 0と振動板1 2とを嵌め込んで支持する筐体1 4とを備えている。図3に示すように、吐出ヘッド1の主要部構造は、圧力室基板1 3をノズルプレート1 0と振動板1 2とで挟み込んだ構造を有する。圧力室基板1 3はシリコン単結晶基板等により構成され、これをエッチングすることで形成される複数のキャビティ（圧力室）1 6を有している。吐出ノズル1 1はノズルプレート1 0において、ノズルプレート1 0と圧力室基板1 3とを貼り合わせたときにキャビティ1 6に対応する位置に形成されている。

#### 【0017】

複数のキャビティ1 6どうしの間は側壁1 7で分離されている。キャビティ1 6は供給口1 8を介して共通の流路であるリザーバ1 5にそれぞれ接続している。振動板1 2は例えば熱酸化膜等により形成される。振動板1 2はタンク口1 9を有し、タンク口1 9から前記タンクに接続されたチューブを介して液状体材料が供給される。振動板1 2上のキャビティ1 6に対応する位置には圧電体素子2 0が設けられている。圧電体素子2 0はP Z T素子等の圧電性セラミックスの結晶を上部電極および下部電極（図示せず）で挟んだ構



造を有する。圧電体素子 20 は印加された電圧に基づき変形する。

#### 【0018】

図 1 に戻って、液滴吐出装置 I J は、吐出ヘッド 1 の吐出ノズル 11 から液状体材料の液滴が吐出されているかどうかを検査する検査装置 30 を備えている。検査装置 30 は、ステージ装置 2 と別の位置、すなわち、吐出ヘッド 1 によるデバイスを製造するための液滴吐出動作実行位置と別の位置に設けられており、本実施形態ではステージ装置 2 の +X 方向に設けられている。検査装置 30 は、吐出ヘッド 1 に設けられた複数の吐出ノズル 11 のそれぞれから液状体材料の液滴が吐出されているかどうかを検査することにより目詰まり等に起因して液滴を吐出できない吐出ノズル（非動作ノズル）を検出する。これにより、検査装置 30 は、基板 P に液滴を吐出することで基板 P 上にドットパターンを形成する際の基板 P 上でのドット抜けが発生するかどうかを検査可能である。

#### 【0019】

検査装置 30 は、検出光を射出する投光部 31 と、投光部 31 から射出された検出光が照射される受光部 32 とを備えている。投光部 31 は所定の径を有するレーザ光を射出するレーザ光照射装置により構成されている。一方、受光部 32 は例えばフォトダイオードにより構成されている。また、液滴吐出装置 I J は、この検査装置 30 の検査結果及び検査状況に関する情報を表示する表示装置 40 を備えている。表示装置 40 は、例えば液晶ディスプレイや CRT などにより構成されている。

#### 【0020】

図 4 は投光部 31 及び受光部 32 を備えた検査装置 30 の概略斜視図である。図 4 に示すように、投光部 31 と受光部 32 とは対向するように設けられている。本実施形態において、投光部 31 は検出光であるレーザ光を Y 軸方向に沿って射出する。検出光の光束は直径 D に設定されており、投光部 31 から射出された検出光は受光部 32 に向かって直進する。吐出ヘッド 1 は移動装置 4 の駆動により、検出光の光路の上方（+Z 側）において、検出光の光路方向（Y 軸方向）に対して交差する方向（X 軸方向）に一定速度で移動しつつ液滴を吐出するようになっている。吐出ヘッド 1 の吐出ノズル 11 からは一定時間間隔で液滴が吐出され、吐出ノズル 11 から吐出された液滴は検出光の光路を通過するように設定されている。

#### 【0021】

図 5 は吐出ヘッド 1 の吐出ノズル 11 から吐出された液滴が検出光の光路を通過する様子を示す模式図である。なお、図 5 に示す吐出ヘッド 1 は、移動方向である X 軸方向に 3 つ並んだ吐出ノズル 11 A、11 B、及び 11 C を有しているが、吐出ヘッド 1 に設けられる吐出ノズル 11 の数は任意に設定可能である。

図 5 に示すように、吐出ヘッド 1 は X 軸方向に一定速度で移動しつつ吐出ノズル 11 A ~ 11 C のそれぞれより液滴を吐出する。ここで、吐出ノズル 11 A ~ 11 C の並び方向と吐出ヘッド 1 の移動方向とは一致している。吐出ノズル 11 A ~ 11 C のそれぞれからは液滴が同時に吐出される。また、吐出ノズル 11 A ~ 11 C のそれぞれは一定時間間隔で液滴をそれぞれ吐出する。吐出された液滴は光束である検出光の光路上を通過する。検出光の光路上を液滴が通過し、この検出光の光路上に液滴が配置されることにより、受光部 32 で受光される検出光の受光量は、検出光の光路上に液滴が配置されていない状態での受光量に対して変化する。すなわち、検出光の光路上に液滴が配置されることにより、受光部 32 での受光量は、検出光の光路上に液滴が配置されていない場合に比べて低下する。受光部 32 の受光結果（受光信号）は制御装置 CONT に出力される。制御装置 CONT は、検出光の光路上を液滴が通過することによる検出光の受光部 32 での受光量の変化（低下）に基づいて、吐出ノズル 11 から液滴が吐出されているかどうかを判別することができる。

#### 【0022】

具体的には、検出光の光路上に液滴が配置されると、受光部 32 における受光量の低下に伴って受光部 32 の出力信号（出力電圧）が変化する。受光部 32 は、この出力電圧に基づく 2 値の信号「HIGH」又は「LOW」のいずれか一方の信号を制御装置 CONT

に出力する。ここで、受光部 32 は、例えば、検出光の光路上に液滴が配置されている場合に「HIGH」の信号を出力し、検出光の光路上に液滴が配置されていない場合に「LOW」の信号を出力する。

#### 【0023】

検査装置 30 は、D：検出光の光束の直径、d：吐出ノズル 11 から吐出される液滴の直径、L：吐出ヘッド 1 の移動方向における吐出ノズルどうしの間隔、H：1 つの吐出ノズルが液滴を吐出してから次の液滴を吐出するまで吐出ヘッド 1 が移動した距離、とすると、

$$D/2 + d/2 \leq L \quad \cdots (1) \quad \text{且つ、}$$

$$H \leq D \quad \cdots (2)$$

の条件を満足するように設定されている。距離 H は、図 6 に示す模式図のように、一定速度で移動する吐出ヘッド 1 の例えば吐出ノズル 11 B から第 1 の液滴が吐出されてから、所定時間間隔後、前記第 1 の液滴の次の液滴である第 2 の液滴が吐出されるまでに吐出ヘッド 1 が移動した距離である。

#### 【0024】

上記条件を満足することにより、検出光の光路上には、吐出ノズル 11 (11 A～11 C) から吐出された液滴が 1 つだけ配置されることになるので、吐出ノズルから液滴が正常に吐出されているかどうかを正確に検査することができる。つまり、上記 (1) 式の条件を満足しない場合には、検出光の光路上に例えば吐出ノズル 11 A と吐出ノズル 11 B とのそれぞれから吐出された 2 つの液滴が配置される状態が生じる。すると、例えば吐出ノズル 11 A は目詰まり等により不動作状態であって液滴を吐出しておらず、吐出ノズル 11 B のみから液滴が吐出されている状態であっても、受光部 32 は 2 値の信号「HIGH」又は「LOW」のいずれか一方の信号を出力する構成であるので、検出光の光路上に存在する吐出ノズル 11 B からの液滴により、吐出ノズル 11 A から液滴が吐出されていないにもかかわらず、「HIGH」の出力信号を出力してしまい、制御装置 CONT は「吐出ノズル 11 A から液滴が吐出されている」といった誤った判断をする不都合が生じる。しかしながら、上記 (1) 式の条件を満足することにより、例えば吐出ノズル 11 A からの液滴が検出光の光路を通過する状態においては、吐出ノズル 11 B からの液滴は検出光の光路の外側を通過するので、上述した不都合の発生は回避される。

#### 【0025】

また、上記 (2) 式の条件を満足しない場合には、例えば吐出ノズル 11 B は所定時間間隔毎に正常に吐出動作を行っているにもかかわらず、図 6 中、検出光の光路の -X 方向外側を第 1 の液滴が通過するとともに、第 2 の液滴も検出光の +X 方向外側を通過してしまう状態が生じてしまう。すなわち、吐出ノズル 11 B から所定時間間隔毎に正常に液滴が吐出されているにもかかわらず、第 1 の液滴及び第 2 の液滴の双方が検出光の光路を通過しないで、換言すれば、第 2 の液滴を吐出する際に吐出ノズル 11 B が検出光の光路を通り過ぎてしまい、受光部 32 は液滴が吐出されていることを検出できないといった不都合が生じる。しかしながら、上記 (2) 式の条件を満足することにより、所定時間間隔毎に正常に吐出されている液滴は検出光の光路を通過するので、上述した不都合の発生は回避される。

#### 【0026】

次に、上述した構成を有する検査装置 30 を用いて吐出ノズル 11 (11 A～11 C) から液滴が吐出されているかどうかを検査する方法について説明する。

まず、制御装置 CONT は、移動装置 4 により吐出ヘッド 1 を非動作ノズル検査動作実行位置、すなわち、検査装置 30 の近傍に移動する。そして、制御装置 CONT は、投光部 31 から受光部 32 に対して検出光を照射するとともに、複数の吐出ノズル 11 A～11 C の並び方向と吐出ヘッド 1 の移動方向とを一致させつつこの吐出ヘッド 1 を検出光の光路に対して交差する方向に一定速度で移動させながら、吐出ノズル 11 A～11 C のそれぞれより液滴を一定時間間隔で吐出させる。受光部 32 の出力信号は制御装置 CONT に出力され、制御装置 CONT は受光部 32 からの出力信号の信号処理を行う。制御装置

CONTは、検出光の光路上を液滴が通過することにより検出光の受光部32での受光量の変化に基づいて吐出ノズル11A~11Cのそれぞれから液滴が吐出されているかどうかを検査する。

#### 【0027】

ここで、制御装置CONTは、検査装置30が上記(1)、(2)式の条件を満足していないと判断したら、検出光の光束の直径D、液滴の直径d、及び距離Hのうち少なくともいずれか1つの値を再設定し、上記条件を満足させる。ここで、検出光の光束の直径Dを変更する場合には、制御装置CONTは例えば不図示の駆動装置を用いて投光部31の検出光射出部近傍に光学素子(レンズやピンホール)を設置することにより、直径Dを調整可能である。また、液滴の直径dを変更する場合には、制御装置CONTは例えば吐出ヘッド1の圧電体素子20の振幅を調整して(吐出ヘッド1の駆動電圧を調整して)、1つの液滴の吐出量を制御することにより、直径dを調整可能である。また、距離Hを変更する場合には、制御装置CONTは例えば移動装置4による吐出ヘッド1の移動速度を調整したり、各吐出ノズル11A~11Cから吐出される液滴の吐出時間間隔を調整したりすることにより、距離Hを調整可能である。

#### 【0028】

検査装置30の検査結果に基づいて、複数の吐出ノズル11A~11Cのうち液滴を吐出できない非動作ノズルが無いと判断したら、制御装置CONTは吐出ノズルの検査に関する一連の処理を終了し、吐出ヘッド1をステージ装置2(デバイスを製造するための液滴吐出動作実行位置)に移動し、ステージ装置2に支持されている基板Pに対して吐出ヘッド1より液状体材料の液滴を吐出する。一方、検査装置30の検査結果に基づいて、非動作ノズルがあると判断したら、制御装置CONTはこの吐出ヘッド1を例えば図1に示すクリーニングユニット6を用いてクリーニング処理する。

#### 【0029】

以上説明したように、吐出ノズル11から液滴が吐出されているかどうかを光学的に検査する検査装置に関して上記(1)、(2)式に示す条件を設定したことにより、検出光の光路上に各吐出ノズル11A~11Cから吐出された液滴が1つだけ配置可能となるので、吐出ノズル11A~11Cから液滴が正常に吐出されているかどうかを正確に検査することができる。

#### 【0030】

なお、上記実施形態では、直径Dは検出光の光束の直径であるが、検出光の光束の直径が受光部32の円形状の計測領域の直径以上に大きい場合、上記(1)、(2)式の直径Dとは、前記計測領域の直径を意味する。すなわち、図7に示す模式図のように、検出光の光束の直径D1が受光部32の計測領域の直径D2以上である場合において、液滴が検出光の光路の一部の領域ARを通過した場合、この通過した領域ARが受光部32の計測領域外に相当する部分であると、受光部32は通過した液滴を検出できない。そこで、検出光の光束の直径D1が受光部32の計測領域の直径D2以上である場合、「上記条件式の径D=計測領域の径D2」とする。一方、検出光の光束の直径D1が受光部32の計測領域の直径D2以下である場合、「上記条件式の径D=検出光の光束の直径D1」である。

#### 【0031】

なお、図1には吐出ヘッド1及びステージ装置2は1つだけ図示されているが、液滴吐出装置IJは複数の吐出ヘッド1及びステージ装置2を有する構成であってもよい。この場合、複数の吐出ヘッド1のそれぞれから異種または同種の液状体材料の液滴が吐出されるようになっている。そして、基板Pに対してこれら複数の吐出ヘッド1のうち、第1の吐出ヘッドから第1の液状体材料を吐出した後、これを焼成又は乾燥し、次いで第2の吐出ヘッドから第2の液状体材料を基板Pに対して吐出した後これを焼成又は乾燥し、以下、複数の吐出ヘッドを用いて同様の処理を行うことにより、基板P上に複数の材料層が積層され、多層パターンが形成される。

#### 【0032】

図8は本発明の液滴吐出装置 I J によるデバイス製造工程の一例を示す図であって、液晶装置のカラーフィルタの製造工程の一例を示す図である。

まず、図8 (a) に示すように透明の基板 P の一方の面に対し、ブラックマトリックス 52 を形成する。このブラックマトリックス 52 の形成方法としては、光透過性のない樹脂（好ましくは黒色）を、スピコート等の方法で所定の厚さ（例えば  $2\mu\text{m}$  程度）に塗布することで行う。このブラックマトリックス 52 の格子で囲まれる最小の表示要素、すなわちフィルタエレメント 53 については、例えば X 軸方向の巾を  $30\mu\text{m}$ 、Y 軸方向の長さを  $100\mu\text{m}$  程度とする。

次に、図8 (b) に示すように、前記の吐出装置からカラーフィルタ用の液状体材料（液滴）54 を吐出し、これをフィルタエレメント 53 に着弾させる。吐出する液状体材料 54 の量については、加熱工程における液状体材料の体積減少を考慮した十分な量とする。

#### 【0033】

このようにして基板 P 上のすべてのフィルタエレメント 53 に液滴 54 を充填したら、ヒータを用いて基板 P が所定の温度（例えば  $70^\circ\text{C}$  程度）となるように加熱処理する。この加熱処理により、液状体材料の溶媒が蒸発して液状体材料の体積が減少する。この体積減少の激しい場合には、カラーフィルタとして十分な膜の厚みが得られるまで、液滴吐出工程と加熱工程とを繰り返す。この処理により、液状体材料に含まれる溶媒が蒸発して、最終的に液状体材料に含まれる固形分（機能性材料）のみが残留して膜化し、図8 (c) に示すようにカラーフィルタ 55 となる。

#### 【0034】

次いで、基板 P を平坦化し、且つカラーフィルタ 55 を保護するため、図8 (d) に示すようにカラーフィルタ 55 やブラックマトリックス 52 を覆って基板 P 上に保護膜 56 を形成する。この保護膜 56 の形成にあたっては、スピコート法、ロールコート法、リップピング法等の方法を採用することもできるが、カラーフィルタ 55 の場合と同様に、前記吐出装置を用いて行うこともできる。

次いで、図8 (e) に示すようにこの保護膜 56 の全面に、スパッタ法や真空蒸着法等によって透明導電膜 57 を形成する。その後、透明導電膜 57 をパターンニングし、画素電極 58 を前記フィルタエレメント 53 に対応させてパターンニングする。なお、液晶表示パネルの駆動に TFT (Thin Film Transistor) を用いる場合には、このパターンニングは不用となる。

このようなカラーフィルタの製造において、前記の吐出ヘッド 1 を用いているので、カラーフィルタ材料を支障なく連続的に吐出することができ、したがって良好なカラーフィルタを形成することができるとともに、生産性を向上することができる。

そして、上述したカラーフィルタ製造工程の前に、本発明の検査装置 30 を用いて吐出ヘッド 1 の吐出ノズル 11 から液滴が吐出されているかどうかの検査工程が行われる。

#### 【0035】

また、前記吐出装置では、液状体を適宜選択することにより、電気光学装置の任意の構成要素を形成することができる。例えば、有機 EL 素子の形成材料や金属配線材料となる金属コロイド、さらにはマイクロレンズ材料、液晶材料など各種の材料を液状体として用いることにより、電気光学装置を構成する種々の要素を形成することができる。あるいは、電気光学装置として SED (Surface-Conduction Electron-Emitter Display) を形成することも可能である。

#### 【0036】

以下、上記液滴吐出装置 I J を使った電気光学装置の製造方法を説明する。

まず、電気光学装置の構成要素の形成例として、有機 EL 装置の製造方法について説明する。

図9は、前記吐出装置により一部の構成要素が製造された有機 EL 装置の側断面図であり、まずこの有機 EL 装置の概略構成を説明する。なお、ここで形成される有機 EL 装置は、本発明における電気光学装置の一実施形態となるものである。

図9に示すようにこの有機EL装置301は、基板311、回路素子部321、画素電極331、バンク部341、発光素子351、陰極361（対向電極）、および封止基板371から構成された有機EL素子302に、フレキシブル基板（図示略）の配線および駆動IC（図示略）を接続したものである。回路素子部321は基板311上に形成され、複数の画素電極331が回路素子部321上に整列している。そして、各画素電極331間にはバンク部341が格子状に形成されており、バンク部341により生じた凹部開口344に、発光素子351が形成されている。陰極361は、バンク部341および発光素子351の上部全面に形成され、陰極361の上には封止用基板371が積層されている。

#### 【0037】

有機EL素子を含む有機EL装置301の製造プロセスは、バンク部341を形成するバンク部形成工程と、発光素子351を適切に形成するためのプラズマ処理工程と、発光素子351を形成する発光素子形成工程と、陰極361を形成する対向電極形成工程と、封止用基板371を陰極361上に積層して封止する封止工程とを備えている。

#### 【0038】

発光素子形成工程は、凹部開口344、すなわち画素電極331上に正孔注入層352および発光層353を形成することにより発光素子351を形成するもので、正孔注入層形成工程と発光層形成工程とを具備している。そして、正孔注入層形成工程は、正孔注入層352を形成するための第1組成物（液状体）を各画素電極331上に吐出する第1吐出工程と、吐出された第1組成物を乾燥させて正孔注入層352を形成する第1乾燥工程とを有し、発光層形成工程は、発光層353を形成するための第2組成物（液状体）を正孔注入層352の上に吐出する第2吐出工程と、吐出された第2組成物を乾燥させて発光層353を形成する第2乾燥工程とを有している。

#### 【0039】

この発光素子形成工程において、正孔注入層形成工程における第1吐出工程と、発光層形成工程における第2吐出工程とで前記の液滴吐出装置IJを用いている。

この有機EL装置301の製造においても、各構成要素形成のための吐出に先立ち、予め吐出ヘッド1の吐出動作の検査を行っておくことにより、吐出ヘッド1から正孔注入層の形成材料、発光層の形成材料をそれぞれ良好に吐出することができ、したがって得られる有機EL装置301の信頼性を高めることができる。

#### 【0040】

次に、前記構成要素の形成例として、プラズマディスプレイの製造方法について説明する。

図10は、前記液滴吐出装置IJにより一部の構成要素、すなわちアドレス電極511とバス電極512aとが製造されたプラズマディスプレイを示す分解斜視図であり、図10中符号500はプラズマディスプレイである。このプラズマディスプレイ500は、互いに対向して配置されたガラス基板501とガラス基板502と、これらの間に形成された放電表示部510とから概略構成されている。

#### 【0041】

放電表示部510は、複数の放電室516が集合されてなり、複数の放電室516のうち、赤色放電室516（R）、緑色放電室516（G）、青色放電室516（B）の3つの放電室516が対になって1画素を構成するように配置されている。

前記（ガラス）基板501の上面には所定の間隔でストライプ状にアドレス電極511が形成され、それらアドレス電極511と基板501の上面とを覆うように誘電体層519が形成され、さらに誘電体層519上においてアドレス電極511、511間に位置して各アドレス電極511に沿うように隔壁515が形成されている。なお、隔壁515においてはその長手方向の所定位置においてアドレス電極511と直交する方向にも所定の間隔で仕切られており（図示略）、基本的にはアドレス電極511の幅方向左右両側に隣接する隔壁と、アドレス電極511と直交する方向に延設された隔壁により仕切られる長方形の領域が形成され、これら長方形の領域に対応するように放電室516が形成さ

れ、これら長形状の領域が3つ対になって1画素が構成される。また、隔壁515で区画される長形状の領域の内側には蛍光体517が配置されている。蛍光体517は、赤、緑、青の何れかの蛍光を発光するもので、赤色放電室516（R）の底部には赤色蛍光体517（R）が、緑色放電室516（G）の底部には緑色蛍光体517（G）が、青色放電室516（B）の底部には青色蛍光体517（B）が各々配置されている。

#### 【0042】

次に、前記ガラス基板502側には、先のアドレス電極511と直交する方向に複数のITOからなる透明表示電極512がストライプ状に所定の間隔で形成されるとともに、高抵抗のITOを補うために金属からなるバス電極512aが形成されている。また、これらを覆って誘電体層513が形成され、さらにMgOなどからなる保護膜514が形成されている。

そして、前記基板501とガラス基板502の基板2が、前記アドレス電極511…と表示電極512…を互いに直交させるように対向させて相互に貼り合わされ、基板501と隔壁515とガラス基板502側に形成されている保護膜514とで囲まれる空間部分を排気して希ガスを封入することで放電室516が形成されている。なお、ガラス基板502側に形成される表示電極512は各放電室516に対して2本ずつ配置されるように形成されている。

前記アドレス電極511と表示電極512は図示略の交流電源に接続され、各電極に通電することで必要な位置の放電表示部510において蛍光体517を励起発光させて、カラー表示ができるようになっている。

#### 【0043】

そして、本例では、特に前記アドレス電極511とバス電極512a、及び蛍光体517について、それぞれ前記の液滴吐出装置IJを用いて形成している。すなわち、これらアドレス電極511やバス電極512aについては、特にそのパターニングに有利なことから、金属コロイド材料（例えば金コロイドや銀コロイド）や導電性微粒子（例えば金属微粒子）を分散させてなる液状材料（液状体）を吐出し、乾燥・焼結することによって形成している。また、蛍光体517についても、蛍光体材料を溶媒に溶解させあるいは分散媒に分散させた液状材料（液状体）を吐出し、乾燥・焼結することによって形成している。

#### 【0044】

このプラズマディスプレイ500の製造においても、アドレス電極511、バス電極512aの形成、及び蛍光体517形成のための吐出に先立ち、予め吐出ヘッド1の吐出動作の検査を行っておくことにより、吐出ヘッド1から各電極511、512aの形成材料（液状材料）、蛍光体517の形成材料（液状材料）をそれぞれ良好に吐出することができ、したがって得られるプラズマディスプレイ500の信頼性を高めることができる。

#### 【0045】

次に、前記構成要素の形成例として、導電膜配線パターン（金属配線パターン）の形成方法について説明する。図11は導電膜配線パターンの形成方法の一例を示すフローチャート図である。

#### 【0046】

図11において、本例に係るパターンの形成方法は、液体材料（液状体）の液滴が配置される基板を所定の溶媒等を用いて洗浄する工程（ステップS1）と、基板の表面処理工程の一部を構成する撥液化処理工程（ステップS2）と、撥液化処理された基板表面の撥液性を調整する表面処理工程の一部を構成する撥液性制御処理工程（ステップS3）と、表面処理された基板上に液滴吐出法に基づいて導電膜配線形成用材料を含む液体材料の液滴を配置して膜パターンを描画（形成）する材料配置工程（ステップS4）と、基板上に配置された液体材料の溶媒成分の少なくとも一部を除去する熱・光処理を含む中間乾燥処理工程（ステップS5）と、所定のパターンが描画された基板を焼成する焼成工程（ステップS7）とを有している。なお、中間乾燥処理工程の後、所定のパターン描画が終了したかどうか判断され（ステップS6）、パターン描画が終了したら焼成工程が行われ、

一方、パターン描画が終了していなかったら材料配置工程が行われる。

【0047】

次に、前記液滴吐出装置 I J による液滴吐出法に基づく材料配置工程（ステップ S 4）について説明する。

本例の材料配置工程は、導電膜配線形成用材料を含む液体材料の液滴を前記液滴吐出装置 I J の液滴吐出ヘッド 1 より基板 P 上に配置することにより基板 P 上に複数の線状の膜パターン（配線パターン）を並べて形成する工程である。液体材料は導電膜配線形成用材料である金属等の導電性微粒子を分散媒に分散した液状体である。以下の説明では、基板 P 上に 3 つの第 1、第 2、及び第 3 の膜パターン（線状パターン）W 1、W 2、及び W 3 を形成する場合について説明する。

【0048】

図 1 2、図 1 3、及び図 1 4 は本例における基板 P 上に液滴を配置する順序の一例を説明するための図である。これらの図において、基板 P 上には液体材料の液滴が配置される格子状の複数の単位領域であるピクセルを有するビットマップが設定されている。ここで、1 つのピクセルは正方形に設定されている。そして、これら複数のピクセルのうち所定のピクセルに対応するように、第 1、第 2、第 3 の膜パターン W 1、W 2、W 3 を形成する第 1、第 2、第 3 パターン形成領域 R 1、R 2、R 3 が設定されている。これら複数のパターン形成領域 R 1、R 2、R 3 は X 軸方向に並んで設定されている。なお、図 1 2 ～ 図 1 4 において、パターン形成領域 R 1、R 2、R 3 は、斜線を引いた領域である。

【0049】

また、基板 P 上の第 1 パターン形成領域 R 1 には液滴吐出装置 I J の吐出ヘッド 1 に設けられた複数の吐出ノズルのうち第 1 の吐出ノズル 1 1 A より吐出された液体材料の液滴が配置されるように設定されている。同様に、基板 P 上の第 2、第 3 パターン形成領域 R 2、R 3 には、液滴吐出装置 I J の吐出ヘッド 1 に設けられた複数の吐出ノズルのうち第 2、第 3 の吐出ノズル 1 1 B、1 1 C より吐出された液体材料の液滴が配置されるように設定されている。すなわち、第 1、第 2、第 3 パターン形成領域 R 1、R 2、R 3 のそれぞれに対応するように、吐出ノズル 1 1 A、1 1 B、1 1 C が設けられているのである。そして、吐出ヘッド 1 は、設定した複数のパターン形成領域 R 1、R 2、R 3 のそれぞれの複数のピクセル位置に、複数の液滴を順次配置するようになっている。

【0050】

さらに、第 1、第 2、第 3 パターン形成領域 R 1、R 2、R 3 のそれぞれでは、これらパターン形成領域 R 1、R 2、R 3 に形成すべき第 1、第 2、第 3 の膜パターン W 1、W 2、W 3 を、線幅方向における一方の側（－X 側）である第 1 側部パターン W a から形成し、次いで他方の側（＋X 側）である第 2 側部パターン W b を形成し、この第 1、第 2 側部パターン W a、W b を形成した後に線幅方向中央部である中央パターン W c を形成するように設定されている。

【0051】

本例では、各膜パターン（線状パターン）W 1～W 3 のそれぞれ、ひいては各パターン形成領域 R 1～R 3 のそれぞれは同じ線幅 L を有し、この線幅 L は 3 つのピクセル分の大きさに設定されている。また、各パターン間のスペース部のそれぞれも同じ幅 S に設定されており、この幅 S も 3 つのピクセル分の大きさに設定されている。そして、吐出ノズル 1 1 A～1 1 C どうしの間隔であるノズルピッチは 6 つのピクセル分に設定されている。

【0052】

以下の説明において、吐出ノズル 1 1 A、1 1 B、1 1 C を有する吐出ヘッド 1 は基板 P に対して Y 軸方向に走査しながら液滴を吐出するものとする。そして、図 1 2～図 1 4 を用いた説明において、1 回目の走査時に配置された液滴には「1」を付し、2 回目、3 回目、…、n 回目の走査時に配置された液滴には「2」、「3」…、「n」を付す。

【0053】

図 1 2（a）に示すように、1 回目の走査時において、第 1、第 2、第 3 パターン形成領域 R 1、R 2、R 3 のそれぞれについて第 1 側部パターン W a を形成するために第 1 側

部パターン形成予定領域に1つ分のピクセルをあけつつ第1、第2、第3の吐出ノズル11A、11B、11Cより液滴が同時に配置される。なお、各吐出ノズル11A、11B、11Cから液滴を吐出するに際しては、その吐出に先立ち、予め吐出ヘッド1の吐出動作を検査しておく。ここで、基板Pに対して配置された液滴は、基板Pに着弾することによって基板P上で濡れ拡がる。つまり、図12(a)に円で示すように、基板Pに着弾した液滴は1つのピクセルの大きさより大きい直径Cを有するように濡れ拡がる。液滴はY軸方向において所定間隔(1つ分のピクセル)をあけて配置されているので、基板P上に配置された液滴どうしは重ならないように設定されている。こうすることによりY軸方向において基板P上に液体材料が過剰に設けられることを防ぎ、バルジの発生を防止することができる。

#### 【0054】

なお、図12(a)では基板Pに配置された際の液滴どうしは重ならないように配置されているが、僅かに重なるように液滴が配置されてもよい。また、ここでは1つ分のピクセルをあけて液滴が配置されているが、2つ以上の任意の数のピクセル分だけ間隔をあけて液滴を配置してもよい。この場合、基板Pに対する吐出ヘッド1の走査動作及び配置動作(吐出動作)を増やして基板上の液滴どうしの間を補間すればよい。

#### 【0055】

また、基板Pの表面はステップS2及びS3により所望の撥液性に予め加工されているので、基板P上に配置した液滴の過剰な拡がりや抑制される。そのため、パターン形状を良好な状態に確実に制御できるとともに厚膜化も容易である。

#### 【0056】

図12(b)は2回目の走査により吐出ヘッド1から基板Pに液滴を配置した際の模式図である。なお、図12(b)において、2回目の走査時に配置された液滴には「2」を付している。2回目の走査時には、1回目の走査時に配置された液滴「1」の間を補間するように各吐出ノズル11A、11B、11Cより液滴が同時に配置される。そして、1回目及び2回目の走査及び配置動作で液滴どうしが連続し、第1、第2、第3パターン形成領域R1、R2、R3のそれぞれにおいて第1側部パターンWaが形成される。ここで、液滴「2」も基板Pに着弾することで濡れ拡がり、液滴「2」の一部と先に基板Pに配置されている液滴「1」の一部とが重なり合う。具体的には、液滴「1」の上に液滴「2」の一部が重なり合う。なお、この2回目の走査においても、各吐出ノズル11A、11B、11Cから液滴を吐出するに際しては、その吐出に先立ち、予め吐出ヘッド1の吐出動作を検査しておくことができる。

#### 【0057】

ここで、基板P上に第1側部パターンWaを形成するための液滴を配置した後、分散媒の除去を行うために必要に応じて中間乾燥処理(ステップS5)を行うことができる。中間乾燥処理は、例えばホットプレート、電気炉、及び熱風発生機等の加熱装置を用いた一般的な熱処理の他にランプアニールを用いた光処理であってもよい。

#### 【0058】

次に、吐出ヘッド1と基板Pとが2つのピクセルの大きさ分だけX軸方向に相対移動する。ここでは吐出ヘッド1が基板Pに対して+X方向に2つのピクセル分だけステップ移動する。これに伴って吐出ノズル11A、11B、11Cも移動する。そして、吐出ヘッド1は3回目の走査を行う。これにより、図13(a)に示すように、膜パターンW1、W2、W3それぞれの一部を構成する第2側部パターンWbを形成するための液滴「3」が各吐出ノズル11A、11B、11Cより第1側部パターンWaに対してX軸方向に間隔をあけて基板P上に同時に配置される。ここでも、液滴「3」はY軸方向に1つ分のピクセルをあけて配置される。なお、この3回目の走査においても、各吐出ノズル11A、11B、11Cから液滴を吐出するに際しては、その吐出に先立ち、予め吐出ヘッド1の吐出動作を検査しておく。

#### 【0059】

図13(b)は4回目の走査により吐出ヘッド1から基板Pに液滴を配置した際の模式



図である。なお、図13(b)において、4回目の走査時で配置された液滴には「4」を付している。4回目の走査時では、3回目の走査時で配置された液滴「3」の間を補間するように各吐出ノズル11A、11B、11Cより液滴が同時に配置される。そして、3回目及び4回目の走査及び配置動作で液滴どうしが連続し、パターン形成領域R1、R2、R3のそれぞれにおいて第2側部パターンWbが形成される。ここでは、液滴「4」の一部と先に基板Pに配置されている液滴「3」の一部とが重なり合う。具体的には、液滴「3」の上に液滴「4」の一部が重なり合う。なお、この4回目の走査においても、各吐出ノズル11A、11B、11Cから液滴を吐出するに際しては、その吐出に先立ち、予め吐出ヘッド1の吐出動作の検査をしておくことができる。

ここでも基板P上に第2側部パターンWbを形成するための液滴を配置した後、分散媒の除去を行うために必要に応じて中間乾燥処理を行うことができる。

#### 【0060】

次に、吐出ヘッド1が基板に対して-X方向に1つのピクセル分だけステップ移動し、これに伴って吐出ノズル11A、11B、11Cも-X方向に1つのピクセル分だけ移動する。そして、吐出ヘッド1は5回目の走査を行う。これにより、図14(a)に示すように、膜パターンW1、W2、W3それぞれの一部を構成する中央パターンWcを形成するための液滴「5」が基板上に同時に配置される。ここでも、液滴「5」はY軸方向に1つ分のピクセルをあけて配置される。ここで、液滴「5」の一部と先に基板Pに配置されている液滴「1」、「3」の一部とが重なり合う。具体的には、液滴「1」、「3」の上に液滴「5」の一部が重なり合う。なお、この5回目の走査においても、各吐出ノズル11A、11B、11Cから液滴を吐出するに際しては、その吐出に先立ち、予め吐出ヘッド1の吐出動作を検査しておくことができる。

#### 【0061】

図14(b)は6回目の走査により吐出ヘッド1から基板Pに液滴を配置した際の模式図である。なお、図14(b)において、6回目の走査時で配置された液滴には「6」を付している。6回目の走査時では、5回目の走査時で配置された液滴「5」の間を補間するように各吐出ノズル11A、11B、11Cより液滴が同時に配置される。そして、5回目及び6回目の走査及び配置動作で液滴どうしが連続し、パターン形成領域R1、R2、R3のそれぞれにおいて中央パターンWcが形成される。ここでは、液滴「6」の一部と先に基板Pに配置されている液滴「5」の一部とが重なり合う。具体的には、液滴「5」の上に液滴「6」の一部が重なり合う。さらに、先に基板Pに配置されている液滴「2」、「4」の上に液滴「6」の一部が重なり合う。なお、この6回目の走査においても、各吐出ノズル11A、11B、11Cから液滴を吐出するに際しては、その吐出に先立ち、予め吐出ヘッド1の吐出動作の検査をしておくことができる。

以上により、各パターン形成領域R1、R2、R3のそれぞれに膜パターンW1、W2、W3が形成される。

#### 【0062】

以上説明したように、パターン形成領域R1、R2、R3に複数の液滴を順次配置して互いにはほぼ同一形状の膜パターンW1、W2、W3を形成する際、各パターン形成領域R1、R2、R3のそれぞれの複数のピクセルに対して液滴を配置する配置順序を同じに設定したので、各液滴「1」～「6」のそれぞれがその一部を重ね合わせるように配置された場合であっても、その重なり形態は各膜パターンW1、W2、W3で同一なので、各膜パターンW1、W2、W3の外観を同じにすることができる。したがって、各膜パターンW1、W2、W3どうしの間での外観上のムラの発生を抑制することができる。

#### 【0063】

そして、液滴の配置順序を各膜パターンW1、W2、W3のそれぞれについて同じにしたので、各膜パターンW1、W2、W3のそれぞれについての液滴の配置（液滴どうしの重なり形態）が同じとなるので、外観上のムラの発生を抑えることができる。

#### 【0064】

さらに、膜パターンW1、W2、W3それぞれにおける液滴どうしの重なり状態が同じ

に設定されているので、膜パターンそれぞれの膜厚分布を略同一にすることができる。したがって、この膜パターンが基板の面方向において繰り返される繰り返しパターンである場合、具体的には例えば表示装置の画素に対応して複数設けられているパターンである場合、各画素のそれぞれは同じ膜厚分布を有することになる。したがって、基板の面方向の各位置において同一の機能を発揮することができる。

#### 【0065】

また、第1、第2側部パターンW<sub>a</sub>、W<sub>b</sub>を形成してからその間を埋めるように中央パターンW<sub>c</sub>を形成するための液滴「5」、「6」を配置するようにしたので、各膜パターンW<sub>1</sub>、W<sub>2</sub>、W<sub>3</sub>の線幅をほぼ均一に形成できる。すなわち、中央パターンW<sub>c</sub>を基板P上に形成してから側部パターンW<sub>a</sub>、W<sub>b</sub>を形成するための液滴「1」、「2」、「3」、「4」を配置した場合、これら液滴が先に基板Pに形成されている中央パターンW<sub>c</sub>に引き寄せられる現象が生じるため、各膜パターンW<sub>1</sub>、W<sub>2</sub>、W<sub>3</sub>の線幅制御が困難になる場合があるが、本実施形態のように、先に側部パターンW<sub>a</sub>、W<sub>b</sub>を基板Pに形成してからその間を埋めるように中央パターンW<sub>c</sub>を形成するための液滴「5」、「6」を配置するようにしたので、各膜パターンW<sub>1</sub>、W<sub>2</sub>、W<sub>3</sub>の線幅制御を精度良く行うことができる。

#### 【0066】

なお、中央パターンW<sub>c</sub>を形成してから側部パターンW<sub>a</sub>、W<sub>b</sub>を形成してもよい。この場合、各膜パターンW<sub>1</sub>～W<sub>3</sub>のそれぞれについて同じ液滴配置順序とすることにより、各パターンどうしの間での外観上のムラの発生を抑えることができる。

#### 【0067】

このような導電膜配線パターン（金属配線パターン）の形成にあっても、吐出に先立ち、予め吐出ヘッド1の吐出動作を検査しておくことにより、液滴を良好に吐出することができ、したがって得られる導電膜配線パターンの信頼性を高めることができる。

#### 【0068】

次に、前記構成要素の形成例として、マイクロレンズの製造方法について説明する。

本例ではまず、図15（a）に示すように、前記液滴吐出装置I Jの吐出ヘッド1より基板P上に光透過性樹脂からなる液滴22aを吐出し、これを塗布する。なお、各吐出ヘッド1から液滴622aを吐出するに際しては、その吐出に先立ち、予め吐出ヘッド1の吐出動作の検査をしておく。

#### 【0069】

基板Pとしては、得られるマイクロレンズを例えばスクリーン用の光学膜に適用する場合、酢酸セルロースやプロピルセルロース等のセルロース系樹脂、ポリ塩化ビニル、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエステルなどの透明樹脂（光透過性樹脂）からなる光透過性シートあるいは光透過性フィルムが用いられる。また、基板として、ガラス、ポリカーボネイト、ポリアリレート、ポリエーテルサルフォン、アモルファスポリオレフィン、ポリエチレンテレフタレート、ポリメチルメタクリレートなどの透明材料（光透過性材料）からなる基板も使用可能となる。

#### 【0070】

光透過性樹脂としては、ポリメチルメタクリレート、ポリヒドロキシエチルメタクリレート、ポリシクロヘキシルメタクリレートなどのアクリル系樹脂、ポリジエチレングリコールビスアリルカーボネート、ポリカーボネートなどのアリル系樹脂、メタクリル樹脂、ポリウレタン系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリ塩化ビニル系樹脂、ポリ酢酸ビニル系樹脂、セルロース系樹脂、ポリアミド系樹脂、フッ素系樹脂、ポリプロピレン系樹脂、ポリスチレン系樹脂などの熱可塑性または熱硬化性の樹脂が挙げられ、これらのうちの一種が用いられ、あるいは複数種が混合されて用いられる。

#### 【0071】

ただし、本例では、特に光透過性樹脂として放射線照射硬化型のものが用いられる。この放射線照射硬化型のものは、前記の光透過性樹脂にビイミダゾール系化合物などの光重合開始剤が配合されてなるものであり、このような光重合開始剤が配合されたことにより

、放射線照射硬化性が付与されたものである。放射線とは可視光線、紫外線、遠紫外線、X線、電子線等の総称であり、特に紫外線が一般的に用いられる。

#### 【0072】

このような放射線照射硬化型の光透過性樹脂の液滴622aを、所望する単一のマイクロレンズの大きさに応じて基板P上に1個あるいは複数個吐出する。すると、この液滴622からなる光透過性樹脂623は、その表面張力によって図15(a)に示すような凸形状(略半球状)のものとなる。このようにして、形成すべき単一のマイクロレンズに対して所定量の光透過性樹脂を吐出塗布し、さらにこの塗布処理を所望するマイクロレンズの個数分行ったら、これら光透過性樹脂623に紫外線等の放射線を照射し、図15(b)に示すようにこれを硬化させて硬化体623aとする。なお、吐出ヘッド1から吐出される液滴622aの一滴当たりの容量は、吐出ヘッド1や吐出するインク材料によっても異なるものの、通常は1pL~20pL程度とされる。

#### 【0073】

次いで、図15(c)に示すように吐出ヘッド1から、これら硬化体623aのそれぞれの上に多数の光拡散性微粒子626を分散させた液滴622bを所望個数吐出し、硬化体623aの表面に付着させる。光拡散性微粒子626としては、シリカ、アルミナ、チタニア、炭酸カルシウム、水酸化アルミニウム、アクリル樹脂、有機シリコン樹脂、ポリスチレン、尿素樹脂、ホルムアルデヒド縮合物などの微粒子が挙げられ、これらのうちの一種が用いられ、あるいは複数種が混合されて用いられる。ただし、光拡散性微粒子626が十分な光拡散性を発揮するためには、この微粒子が光透過性である場合、その屈折率が前記光透過性樹脂の屈折率と十分に差がある必要がある。したがって、光拡散性微粒子626が光透過性である場合には、このような条件を満たすよう、使用する光透過性樹脂に応じて適宜に選定され用いられる。

#### 【0074】

このような光拡散性微粒子626は、予め適宜な溶剤(例えば光透過性樹脂に用いられている溶剤)に分散させられることにより、吐出ヘッド1から吐出可能なインクに調整されている。その際、光拡散性微粒子626の表面を界面活性剤で被覆処理したり、あるいは溶融樹脂で覆う処理を行うことによって光拡散性微粒子626の溶剤への分散性を高めておくのが好ましく、このような処理を行うことにより、吐出ヘッド1からの吐出が良好となる流動性を、光拡散性微粒子626に付加することができる。なお、表面処理を行うための界面活性剤としては、カチオン系、アニオン系、ノニオン系、両性、シリコン系、フッ素樹脂系などのものが、光拡散微粒子624の種類に応じて適宜に選択され用いられる。

#### 【0075】

また、このような光拡散性微粒子626としては、その粒径が200nm以上、500nm以下のものを用いるのが好ましい。このような範囲にすれば、粒径が200nm以上であることによってその光拡散性が良好に確保され、また500nm以下であることによって吐出ヘッド1のノズルから良好に吐出できるようになるからである。

#### 【0076】

なお、光拡散性微粒子626を分散させた液滴622bの吐出については、光透過性樹脂の液滴22aを吐出した吐出ヘッド1と同じものを用いても良く、別のものを用いてもよい。同じものを用いた場合には、吐出ヘッド1を含む装置構成を簡略化することができる。一方、別のものを用いた場合には、各インク(光透過性樹脂からなるインクと光拡散性微粒子24からなるインク)毎に専用のヘッドとすることができることから、塗布するインクの切り換えの際にヘッドの洗浄等を行う必要がなくなり、生産性を向上することができる。

#### 【0077】

その後、加熱処理、減圧処理、または加熱減圧処理を行うことにより、光拡散性微粒子624を分散させた液滴622b中の溶剤を蒸発させる。すると、硬化体623aの表面は液滴622bの溶剤によって軟化してここに光拡散性微粒子626が付着していること

により、溶剤が蒸発し硬化体 623a の表面が再硬化するのに伴い、光拡散性微粒子 624 は光透過性樹脂の硬化体 623a 表面に固定される。そして、このように光拡散性微粒子 624 を硬化体 623a 表面に固定することにより、図 15 (d) に示すようにその表面部に光拡散性微粒子 624 を分散させてなる、本発明のマイクロレンズ 625 が得られる。

#### 【0078】

このようなマイクロレンズ 625 の製造方法にあっても、吐出に先立ち、予め吐出ヘッド 1 の吐出動作を検査しておくことにより、液滴 622a、622b を良好に吐出することができ、したがって得られるマイクロレンズ 625 の信頼性を高めることができる。

また、インクジェット法を用いて光透過性樹脂 623 と光拡散性微粒子 624 とからなる凸形状（略半球状）のマイクロレンズ 625 を形成するので、金型成形法や射出成形法を用いた場合のように成形金型を必要とすることがなく、また材料のロスもほとんどなくなる。したがって、製造コストの低減化を図ることができる。また、得られるマイクロレンズ 625 が凸形状（略半球状）のものとなるので、このマイクロレンズを例えば 360° といった広い角度範囲（方向）に亘ってほぼ均一に光拡散させるものとすることができ、しかも光拡散性微粒子 626 を複合化していることにより、得られるマイクロレンズに高い拡散性能を付与することができる。

#### 【0079】

次に、前記構成要素の形成例として、電子放出素子を備えた画像表示装置の製造方法について説明する。

図 16 (a) および (b) に示す基体 70A は、前記液滴吐出装置 I J による処理により、構成要素の一部が形成された画像表示装置の電子源基板 70B となる基板である。基体 70A は、マトリクス状に配置された複数の被吐出部 78 を有する。

#### 【0080】

具体的には、基体 70A は、基板 72 と、基板 72 上に位置するナトリウム拡散防止層 74 と、ナトリウム拡散防止層 74 上に位置する複数の素子電極 76A、76B と、複数の素子電極 76A 上に位置する複数の金属配線 79A と、複数の素子電極 76B 上に位置する複数の金属配線 79B と、を備えている。複数の金属配線 79A のそれぞれは Y 軸方向に延びる形状を有する。複数の金属配線 79A のそれぞれは X 軸方向に延びる形状を有する。金属配線 79A と金属配線 79B との間には絶縁膜 75 が形成されているので、金属配線 79A と金属配線 79B とは電氣的に絶縁されている。

#### 【0081】

1 対の素子電極 76A および素子電極 76B を含む部分は 1 つの画素領域に対応する。1 対の素子電極 76A および素子電極 76B は、互いに所定の間隔だけ離れてナトリウム拡散防止層 74 上で対向している。ある画素領域に対応する素子電極 76A は、対応する金属配線 79A と電氣的に接続されている。また、その画素領域に対応する素子電極 76B は、対応する金属配線 79B と電氣的に接続されている。なお、本明細書では、基板 72 とナトリウム拡散防止層 74 とを合わせた部分を支持基板と表記することもある。

#### 【0082】

基体 70A のそれぞれの画素領域において、素子電極 76A の一部と、素子電極 76B の一部と、素子電極 76A と素子電極 76B との間で露出したナトリウム拡散防止層 74 とが、被吐出部 78 に対応する。より具体的には、被吐出部 78 は、導電性薄膜 411F (図 17 (b) 参照) が形成されるべき領域であり、導電性薄膜 411F は、素子電極 76A の一部と、素子電極 76B の一部と、素子電極 76A、76B の間のギャップと、を覆うように形成される。図 16 (b) において破線で示すように、本例における被吐出部 78 の形状は円形である。

#### 【0083】

図 15 (b) に示す基体 70A は、X 軸方向および Y 軸方向で規定される仮想平面と平行に位置している。そして、複数の被吐出部 78 が形成するマトリクスの行方向および列方向は、それぞれ X 軸方向および Y 軸方向と平行である。基体 70A において、被吐出部

78は、X軸方向にこの順番で周期的に並んでいる。さらに、被吐出部78はY軸方向に所定の間隔をおいて1列に並んでいる。

被吐出部78同士のX軸方向に沿った間隔LRXは、ほぼ $190\mu\text{m}$ である。被吐出部78同士の上記間隔および被吐出部の上記大きさは、40インチ程度の大きさのハイビジョンテレビにおいて、画素領域同士の間隔に対応する。

前記の液滴吐出装置IJは、図16(a)、(b)の基体70Aの被吐出部78のそれぞれに対し、液状材料(液状体)としての導電性薄膜材料411を吐出するものとなっている。この導電性薄膜材料411としては、例えば有機パラジウム溶液が用いられる。

#### 【0084】

液滴吐出装置IJを用いて画像表示装置の製造するには、まず、ソーダガラスなどから形成された基板72上に、二酸化ケイ素( $\text{SiO}_2$ )を主成分とするナトリウム拡散防止層74を形成する。具体的には、スパッタ法を用いて基板72上に厚さ $1\mu\text{m}$ の $\text{SiO}_2$ 膜を形成することによってナトリウム拡散防止層74を得る。次に、ナトリウム拡散防止層74上に、スパッタ法または真空蒸着法によって厚さ5nmのチタニウム層を形成する。そして、フォトリソグラフィ技術およびエッチング技術を用いて、そのチタニウム層から、互いに所定の距離だけ離れて位置する1対の素子電極76Aおよび素子電極76Bを複数対形成する。その後、スクリーン印刷技術を用いて、ナトリウム拡散防止層74上および複数の素子電極76A上に銀(Ag)ペーストを塗布して焼成することで、Y軸方向に延びる複数の金属配線79Aを形成する。次に、スクリーン印刷技術を用いて、各金属配線79Aの一部分にガラスペーストを塗布して焼成することで、絶縁膜75を形成する。そして、スクリーン印刷技術を用いて、ナトリウム拡散防止層74および複数の素子電極76B上にAgペーストを塗布して焼成することで、X軸方向に延びる複数の金属配線79Bを形成する。なお、金属配線79Bを作製する場合には、金属配線79Bが絶縁膜75を介して金属配線79Aと交差するようにAgペーストを塗布する。以上のような工程によって、図16(a)、(b)に示した基体70Aを得る。

#### 【0085】

次に、大気圧下の酸素プラズマ処理によって基体70Aを親液化する。この処理により、素子電極76Aの表面の一部と、素子電極76Bの表面の一部と、素子電極76Aと素子電極76Bとの間で露出した支持基板の表面とが親液化される。そして、これらの表面が被吐出部78となる。なお、材質によっては、上記のような表面処理を行わなくても、所望の親液性を呈する表面が得られることもある。そのような場合には、上記表面処理を施さなくても、素子電極76Aの表面の一部と、素子電極76Bの表面の一部と、素子電極76Aと素子電極76Bとの間で露出したナトリウム拡散防止層74の表面とは、被吐出部78となる。

#### 【0086】

被吐出部78が形成された基体70Aは、搬送装置によって、液滴吐出装置IJのステージに運ばれる。そして、図17(a)に示すように、液滴吐出装置IJは、被吐出部78のすべてに導電性薄膜411Fが形成されるように、吐出ヘッド1から導電性薄膜材料411を吐出する。なお、この導電性薄膜材料411を吐出するに際しては、その吐出に先立ち、予め吐出ヘッド1の吐出動作の検査をしておく。

本例では、被吐出部78上に着弾した導電性薄膜材料411の液滴の直径が $60\mu\text{m}$ から $80\mu\text{m}$ の範囲となるように、吐出ヘッド1より吐出を行う。基体70Aの被吐出部78のすべてに導電性薄膜材料411の層が形成された場合には、搬送装置が基体70Aを乾燥装置内に位置させる。そして、被吐出部78上の導電性薄膜材料411を完全に乾燥させることで、被吐出部78上に酸化パラジウムを主成分とする導電性薄膜411Fを得る。このように、それぞれの画素領域において、素子電極76Aの一部と、素子電極76Bの一部と、素子電極76Aと素子電極76Bとの間に露出したナトリウム拡散防止層74と、を覆う導電性薄膜411Fが形成される。

#### 【0087】

次に素子電極76Aおよび素子電極76Bとの間に、パルス状の所定の電圧を印加する

ことで、導電性薄膜 411F の一部分に電子放出部 411D を形成する。なお、素子電極 76A および素子電極 76B との間の電圧の印加を、有機物雰囲気下および真空条件下でもそれぞれ行うことが好ましい。そうすれば、電子放出部 411D からの電子放出効率がより高くなるからである。素子電極 76A と、対応する素子電極 76B と、電子放出部 411D が設けられた導電性薄膜 411F と、は電子放出素子である。また、それぞれの電子放出素子は、それぞれの画素領域に対応する。

#### 【0088】

以上の工程によって、図 17 (b) に示すように、基体 70A は電子源基板 70B となる。

次に図 17 (c) に示すように、電子源基板 70B と、前面基板 70C と、を公知の方法によって貼り合わせることで、電子放出素子を備えた画像表示装置 70 が得られる。前面基板 70C は、ガラス基板 82 と、ガラス基板 82 上にマトリクス状に位置する複数の蛍光部 84 と、複数の蛍光部 84 を覆うメタルプレート 86 と、を有する。メタルプレート 86 は、電子放出部 411D からの電子ビームを加速するための電極として機能する。電子源基板 70B と前面基板 70C とは、複数の電子放出素子のそれぞれが、複数の蛍光部 84 のそれぞれに対向するように、位置合わせされている。また、電子源基板 70B と、前面基板 70C との間は、真空状態に保たれている。

#### 【0089】

このような電子放出素子を備えた画像表示装置の製造方法にあっても、吐出に先立ち、予め吐出ヘッド 1 の吐出動作の検査をしておくことにより、導電性薄膜材料 411 を良好に吐出することができ、したがって得られる画像表示装置の信頼性を高めることができる。

#### 【0090】

本発明の液滴吐出装置 I J により、上記液晶装置及び有機 EL 装置等の電気光学装置（デバイス）を製造できる。以下、液滴吐出装置を有するデバイス製造装置 I J で製造された電気光学装置を備えた電子機器の適用例について説明する。

図 18 (a) は携帯電話の一例を示した斜視図である。図 18 (a) において、符号 1000 は携帯電話本体を示し、符号 1001 は上記の電気光学装置を用いた表示部を示している。図 18 (b) は、腕時計型電子機器の一例を示した斜視図である。図 18 (b) において、符号 1100 は時計本体を示し、符号 1101 は上記の電気光学装置を用いた表示部を示している。図 18 (c) は、ワープロ、パソコンなどの携帯型情報処理装置の一例を示した斜視図である。図 18 (c) において、符号 1200 は情報処理装置、符号 1202 はキーボードなどの入力部、符号 1204 は情報処理装置本体、符号 1206 は上記の電気光学装置を用いた表示部を示している。図 18 (a) ~ (c) に示す電子機器は、上記実施の形態の電気光学装置を備えているので、表示品位に優れ、明るい画面の表示部を備えた電子機器を実現することができる。

#### 【0091】

なお、上述した例に加えて、他の例として、液晶テレビ、ビューファインダ型やモニタ直視型のビデオテープレコーダ、カーナビゲーション装置、ページャ、電子手帳、電卓、ワードプロセッサ、ワークステーション、テレビ電話、POS 端末、電子ペーパー、タッチパネルを備えた機器等が挙げられる。本発明の電気光学装置は、こうした電子機器の表示部としても適用できる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0092】

【図 1】 本発明の検査装置を備えた液滴吐出装置の一実施形態を示す概略斜視図である。

【図 2】 吐出ヘッドを示す図である。

【図 3】 吐出ヘッドを示す図である。

【図 4】 検査装置の一実施形態を示す概略斜視図である。

【図 5】 検査装置の検出光の光路上を吐出ヘッドより吐出された液滴が通過する様子

を示す模式図である。

【図 6】吐出ノズルが液滴を吐出してから次の液滴を吐出するまで吐出ヘッドが移動する距離を説明するための模式図である。

【図 7】検出光の光束の径が受光部の計測領域より大きい場合の検出動作の一例を示す模式図である。

【図 8】デバイスとしてのカラーフィルタの製造工程の一例を示す図である。

【図 9】有機 EL 装置の側断面図である。

【図 1 0】プラズマディスプレイの分解斜視図である。

【図 1 1】パターンの形成方法を説明するためのフローチャート図である。

【図 1 2】パターンの形成方法の一例を示す模式図である。

【図 1 3】パターンの形成方法の一例を示す模式図である。

【図 1 4】パターンの形成方法の一例を示す模式図である。

【図 1 5】(a) ～ (d) はマイクロレンズの製造方法の工程説明図である。

【図 1 6】(a)、(b) は画像表示装置の電子源基板の模式図である。

【図 1 7】(a) ～ (c) は画像表示装置の製造工程説明図である。

【図 1 8】デバイスを搭載した電子機器の一例を示す図である。

【符号の説明】

【0 0 9 3】

1 …吐出ヘッド、4 …移動装置、1 1 (1 1 A ～ 1 1 C) …吐出ノズル、

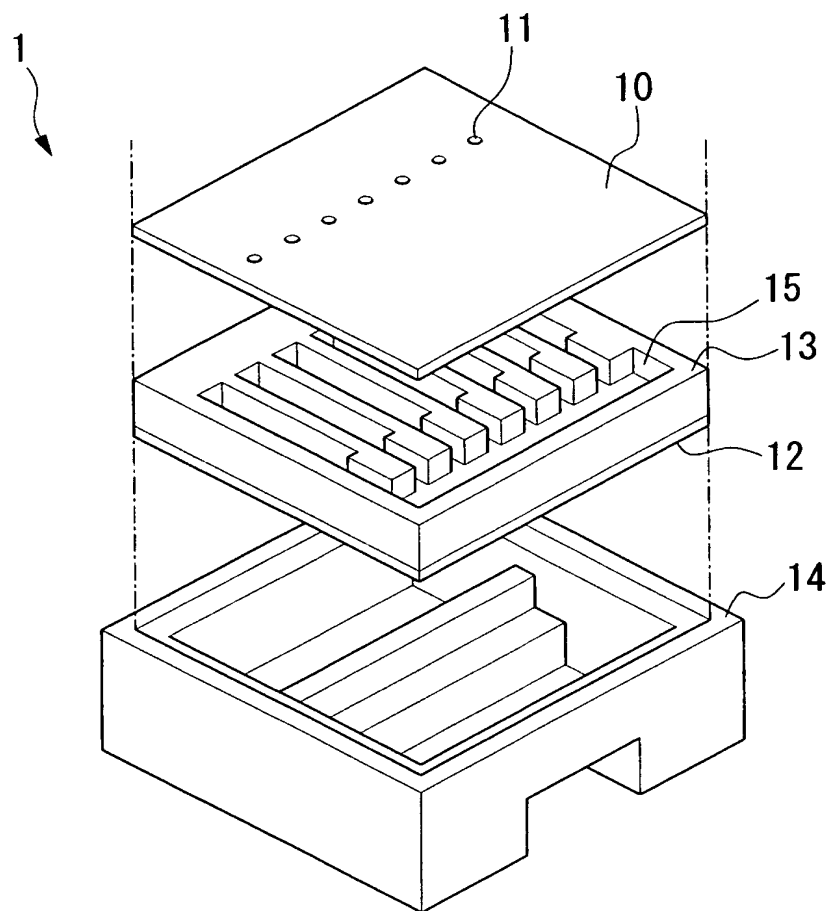
3 0 …検査装置、3 1 …投光部、3 2 …受光部、CONT …制御装置、

I J …液滴吐出装置

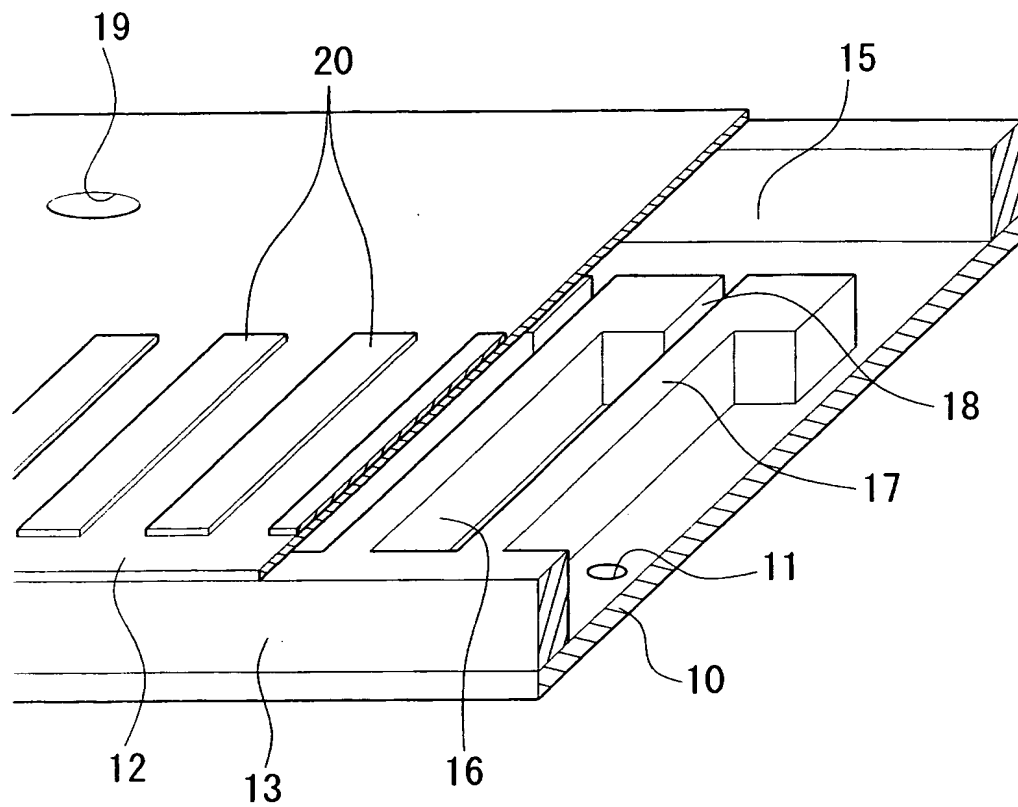




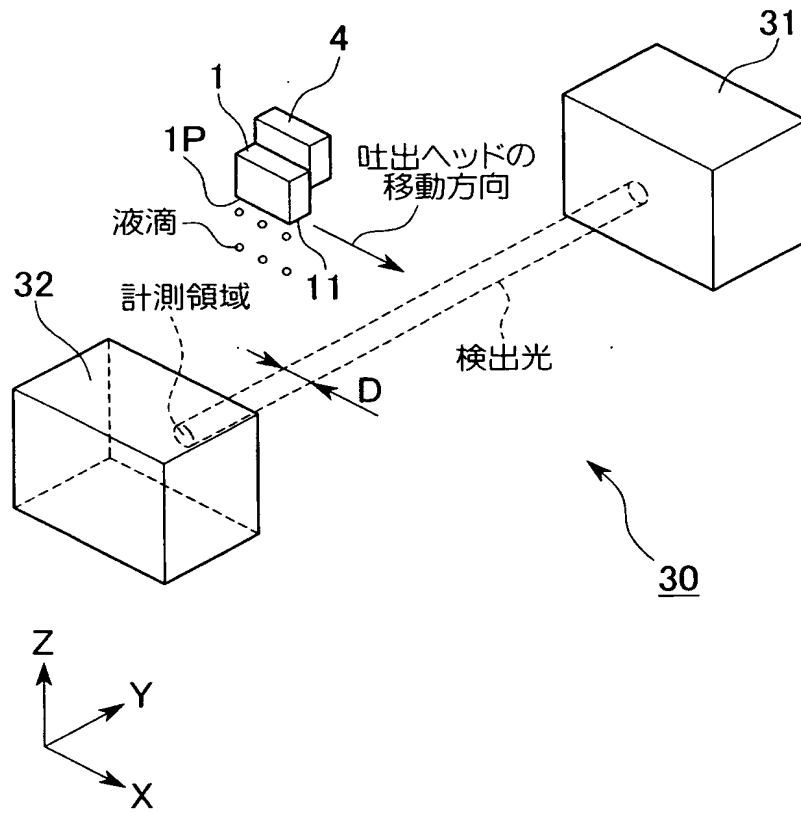
【図 2】



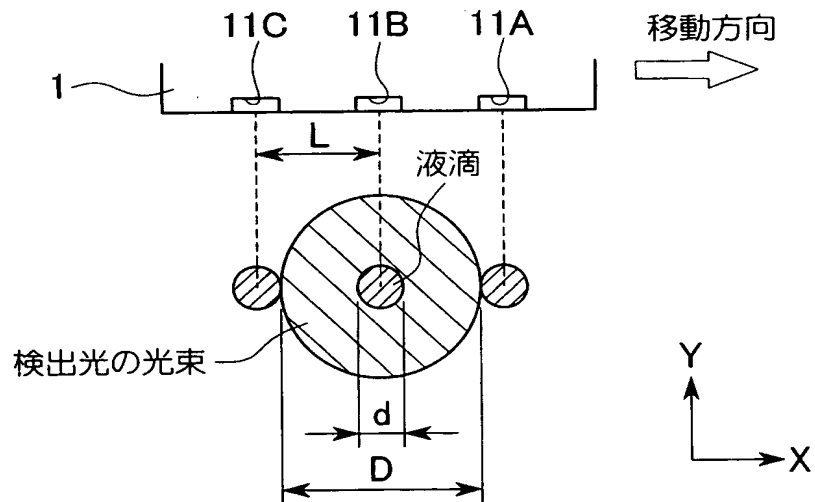
【図 3】



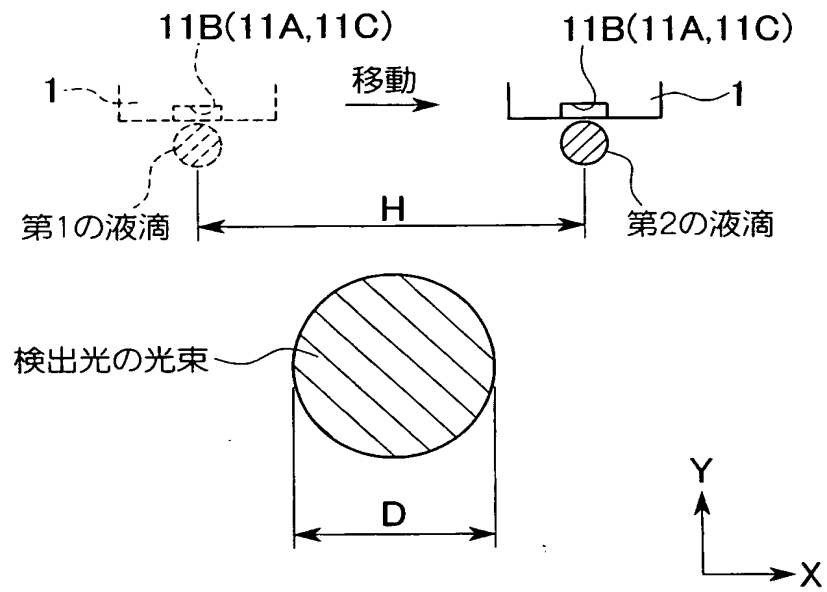
【図 4】



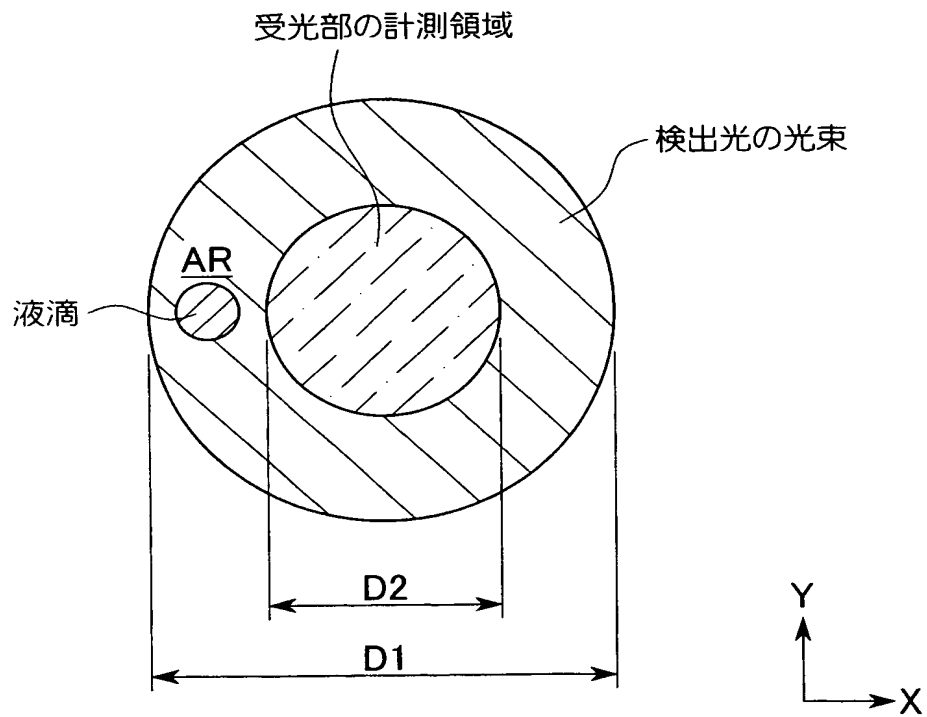
【図 5】



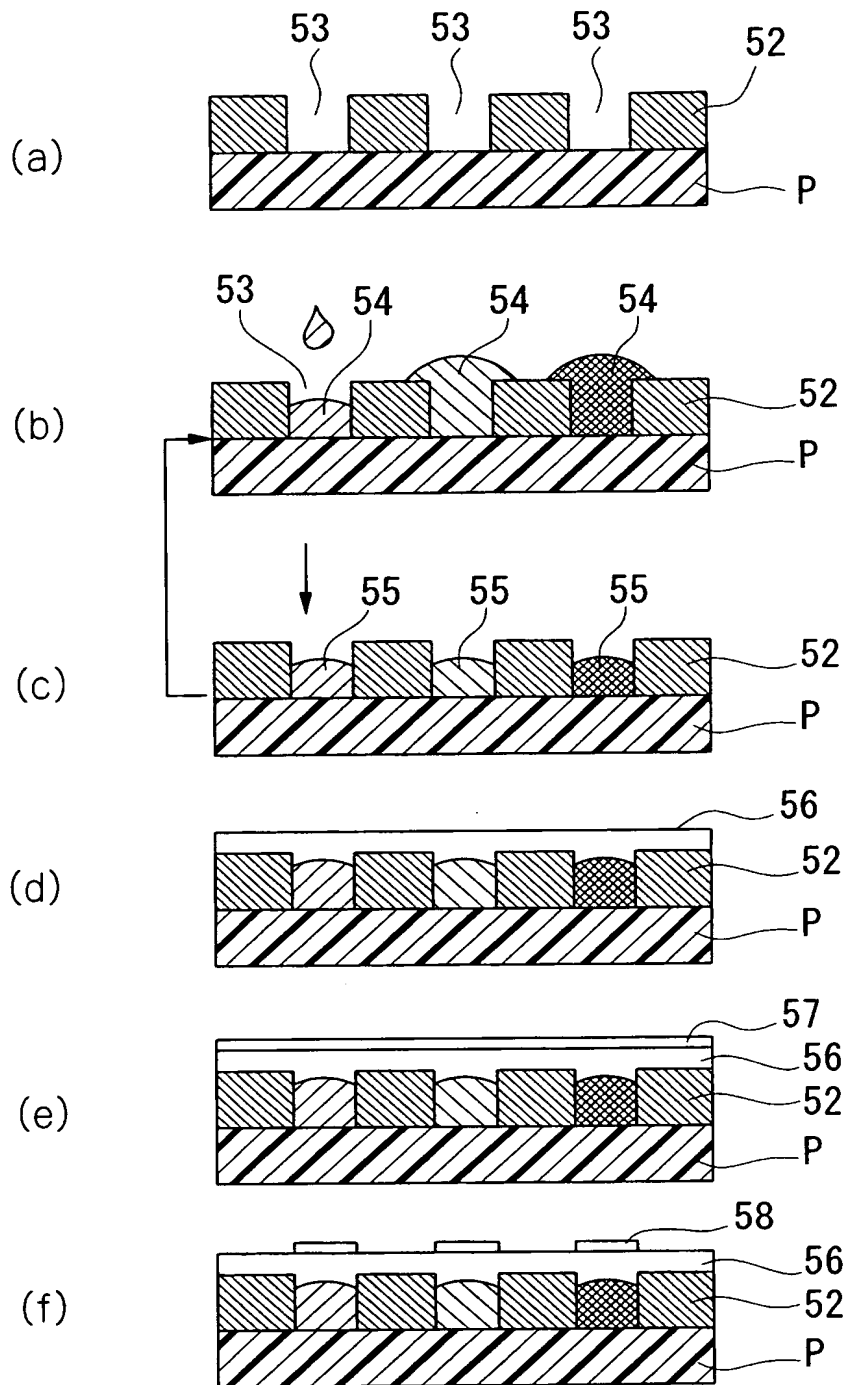
【図 6】



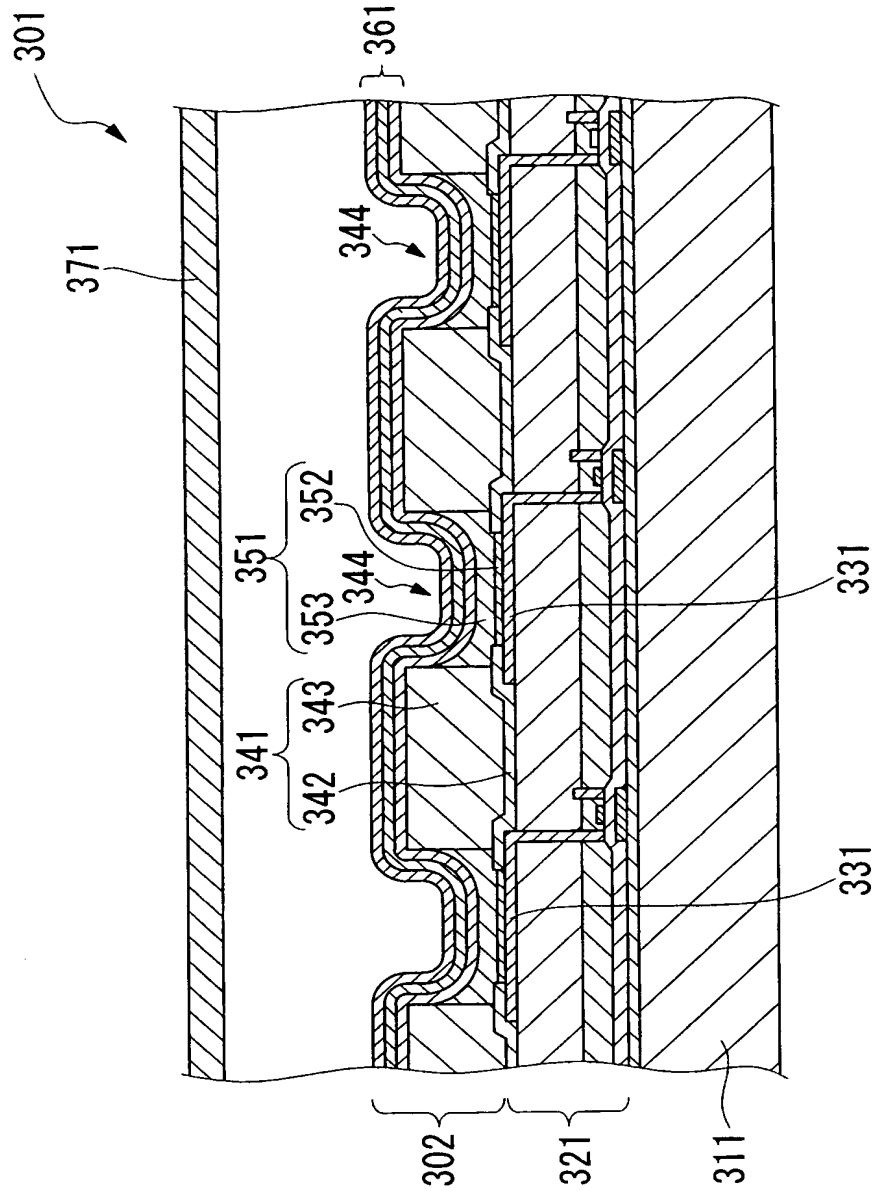
【図 7】



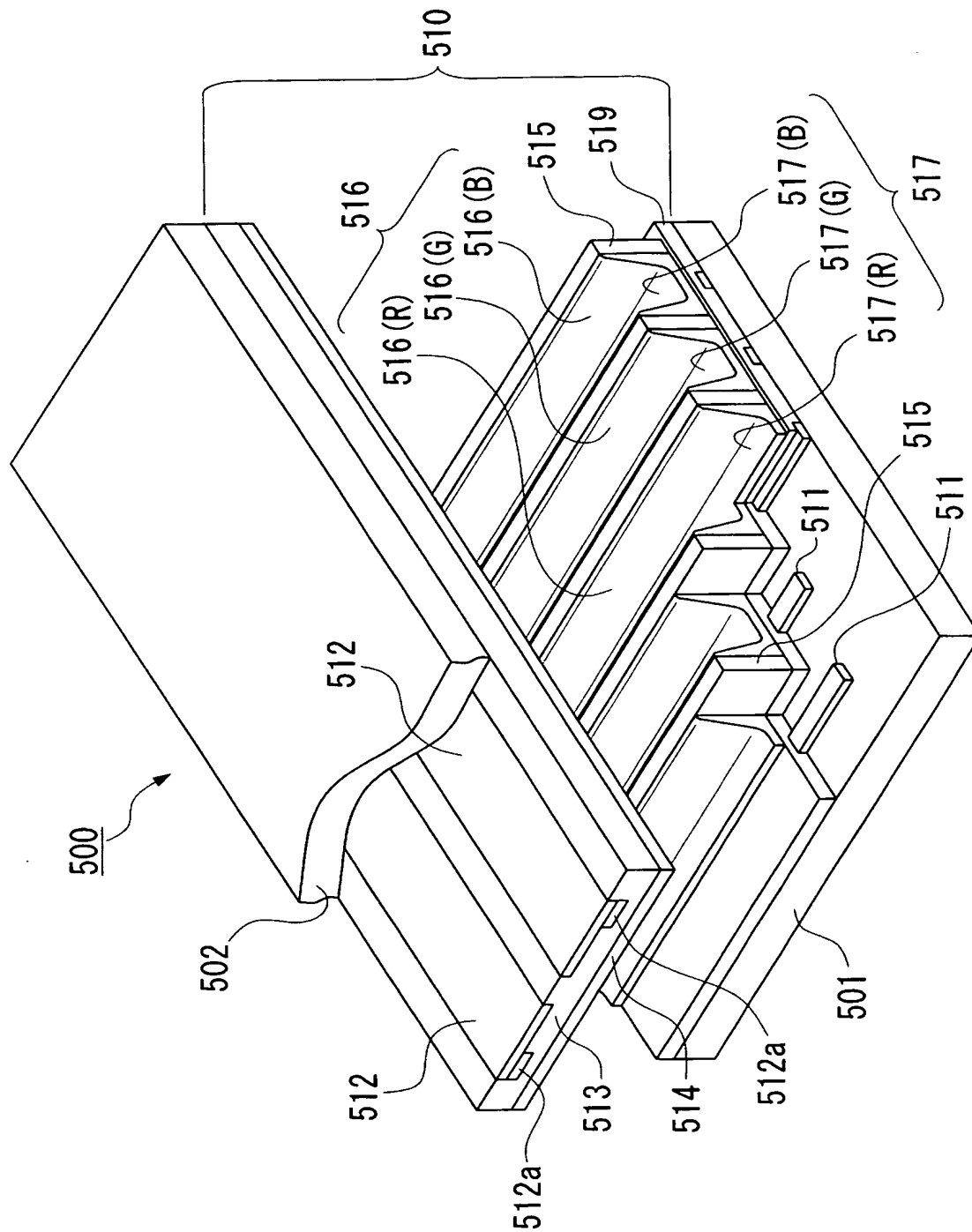
【図 8】



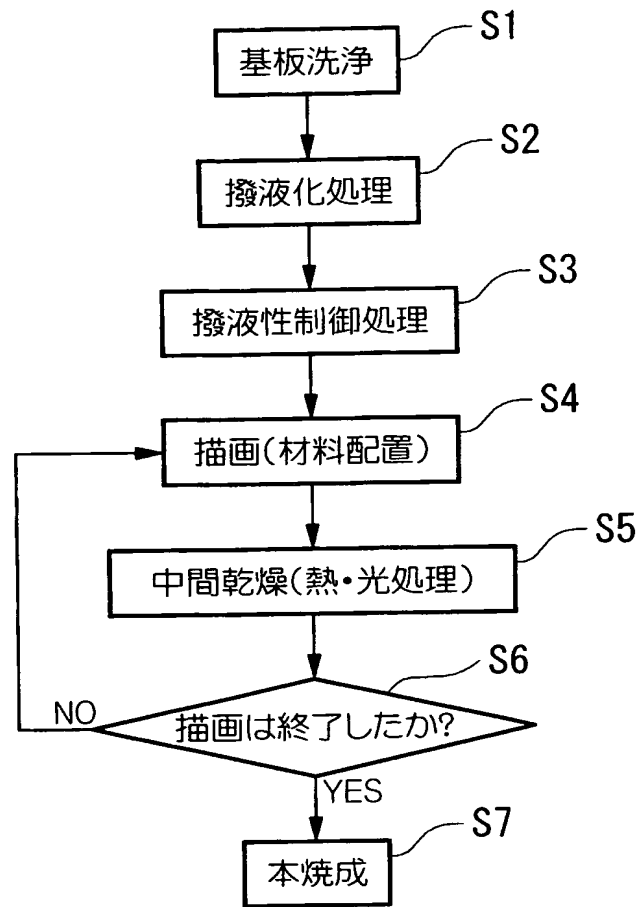
【図 9】



【図 10】

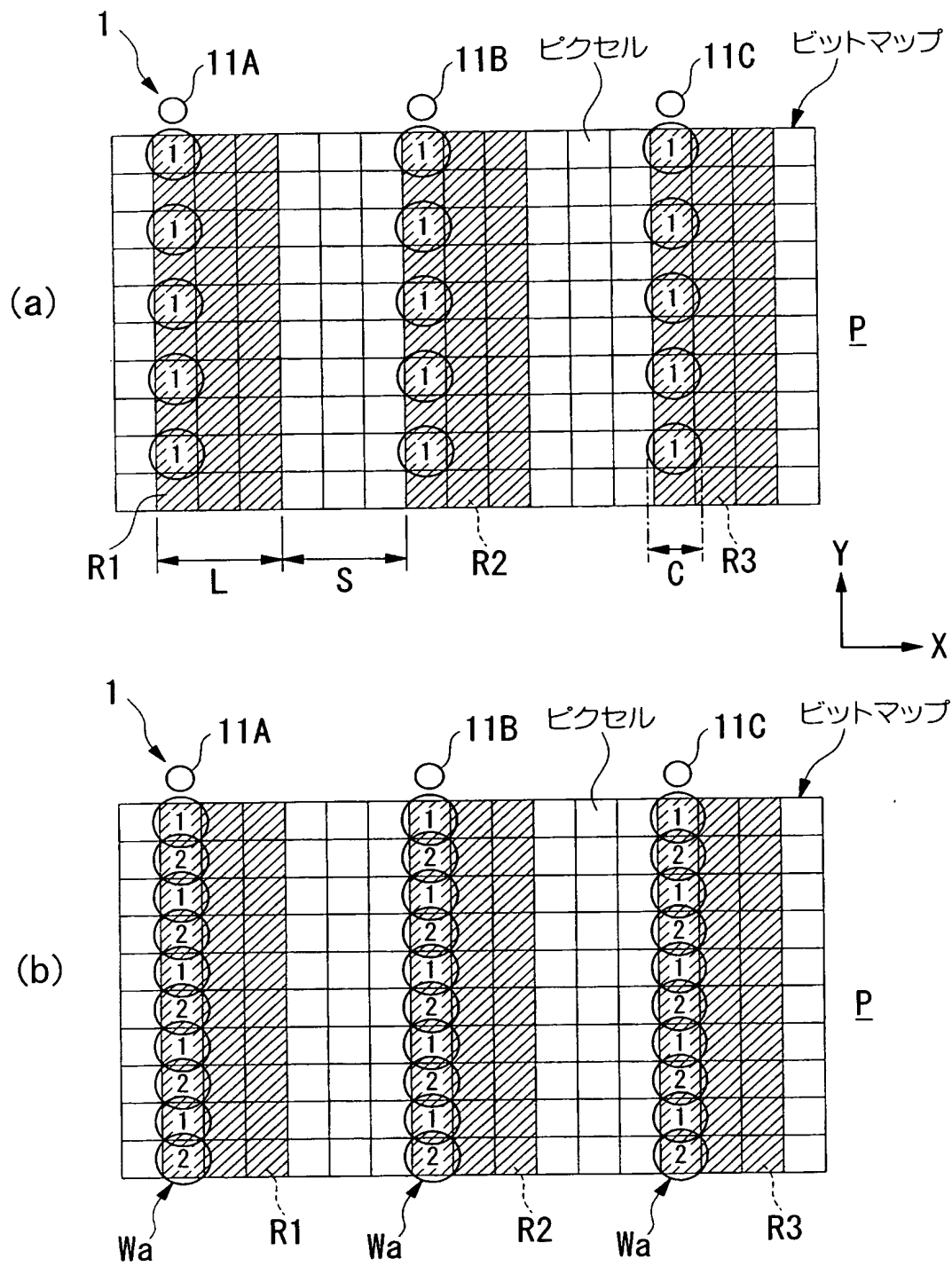


【図 11】

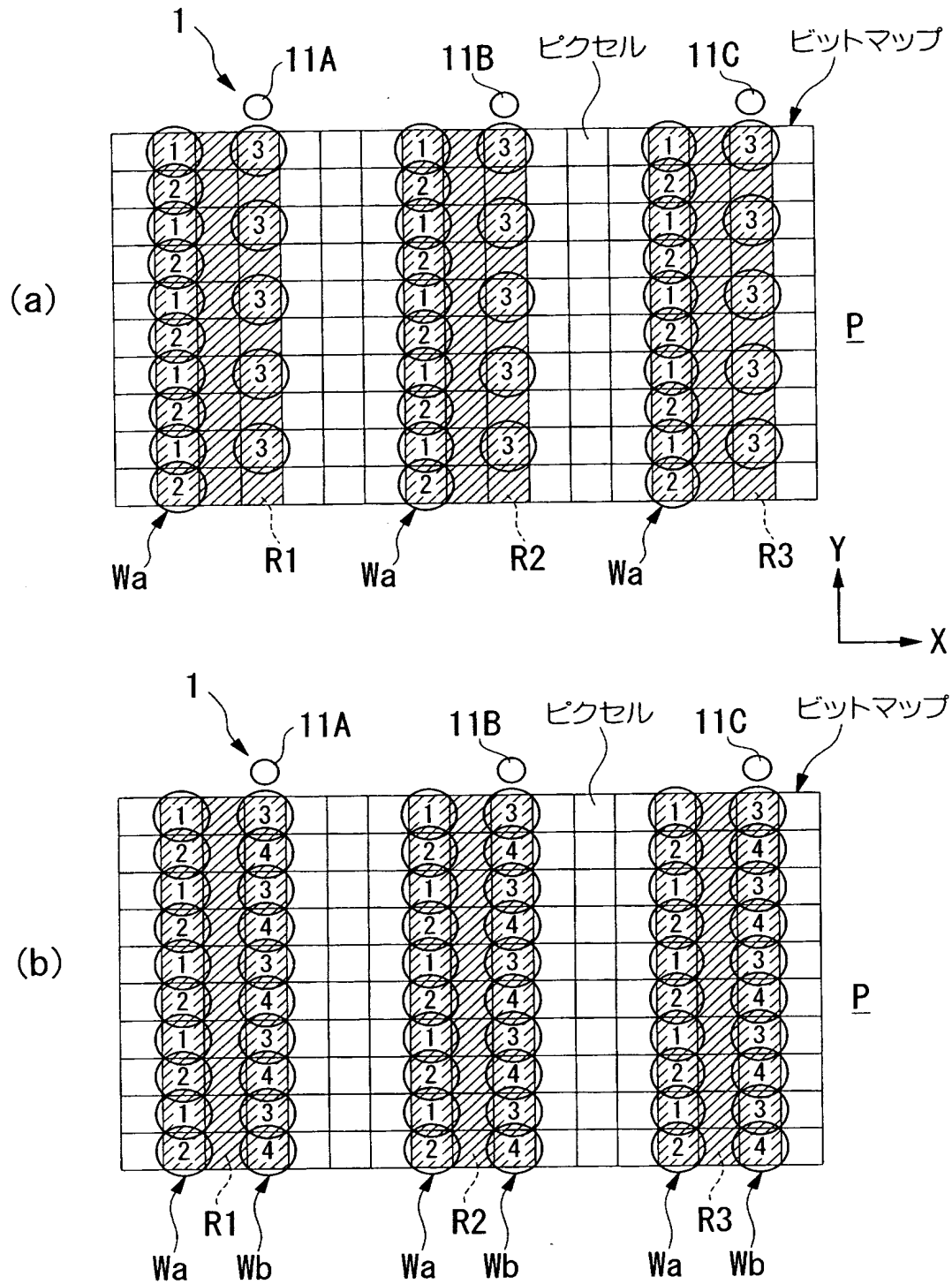




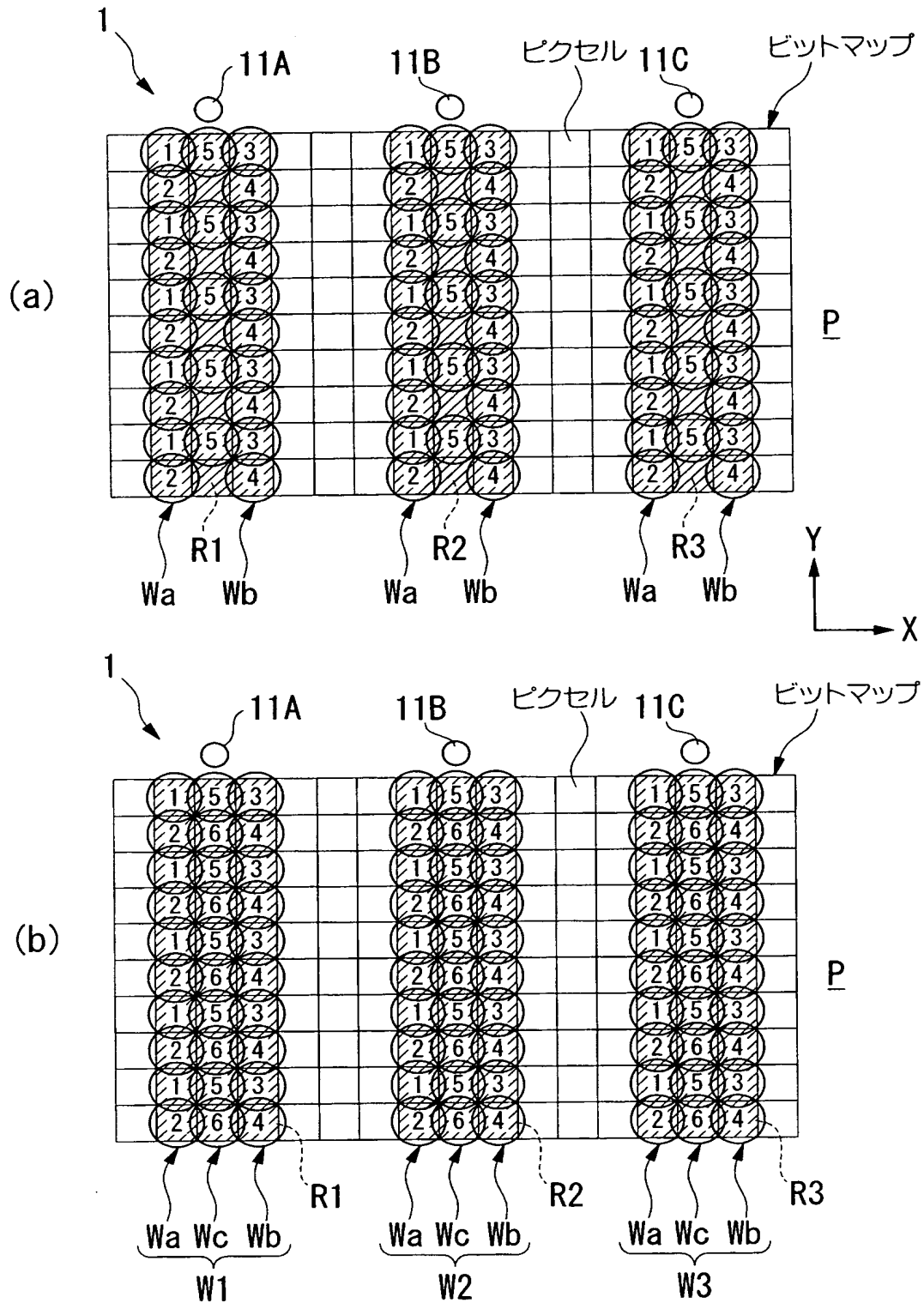
【図 12】



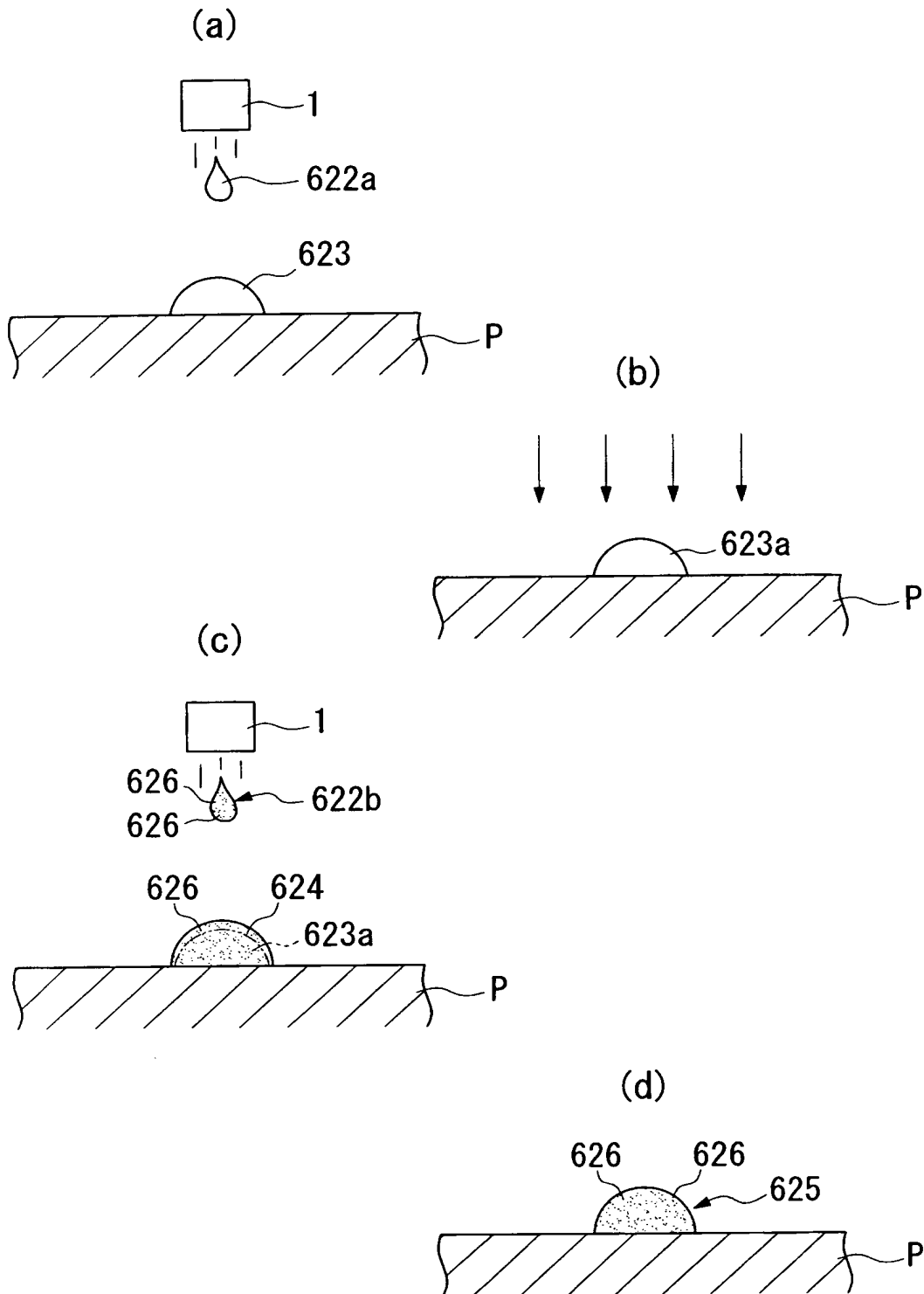
【図 13】



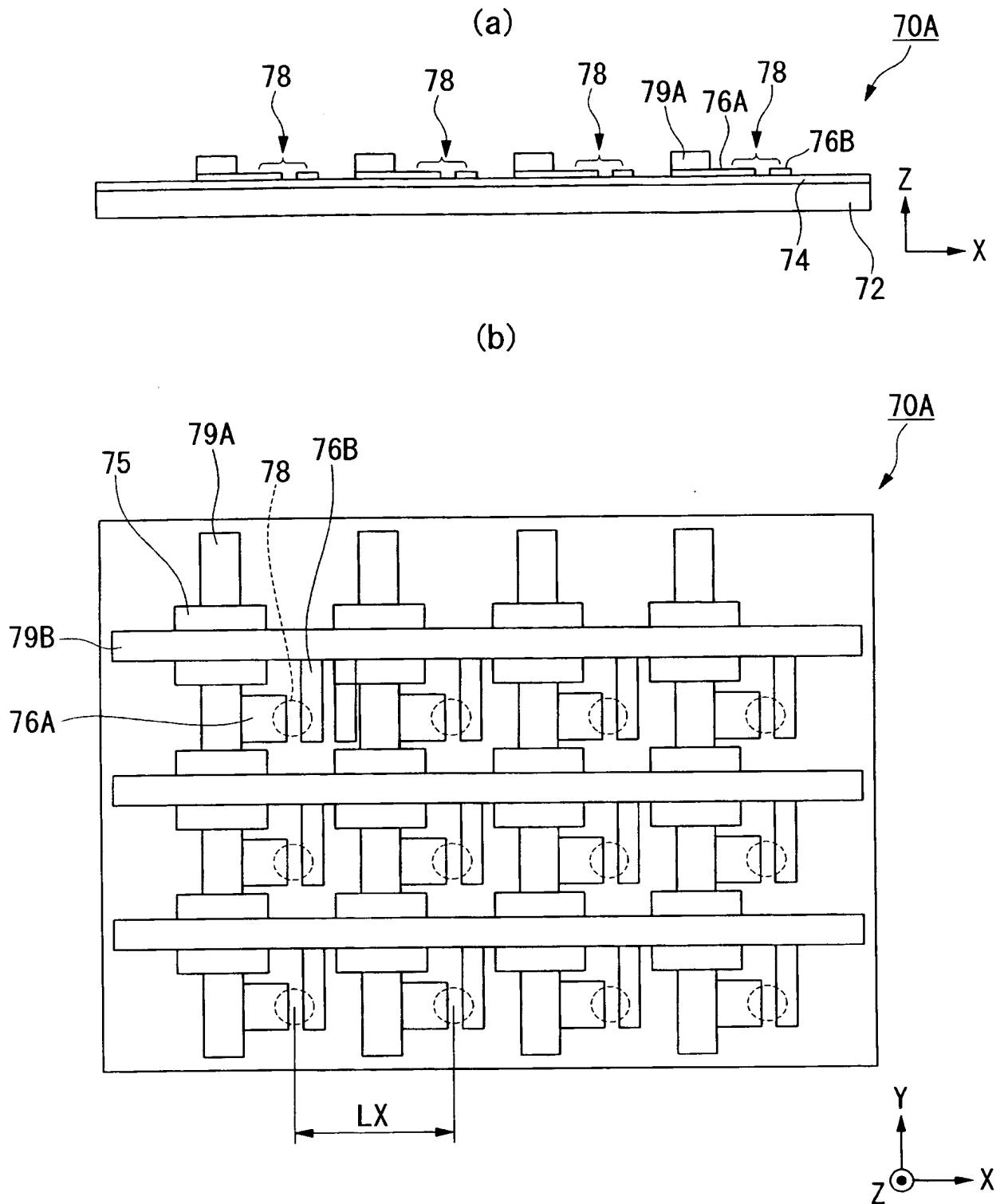
【図 14】



【図 15】

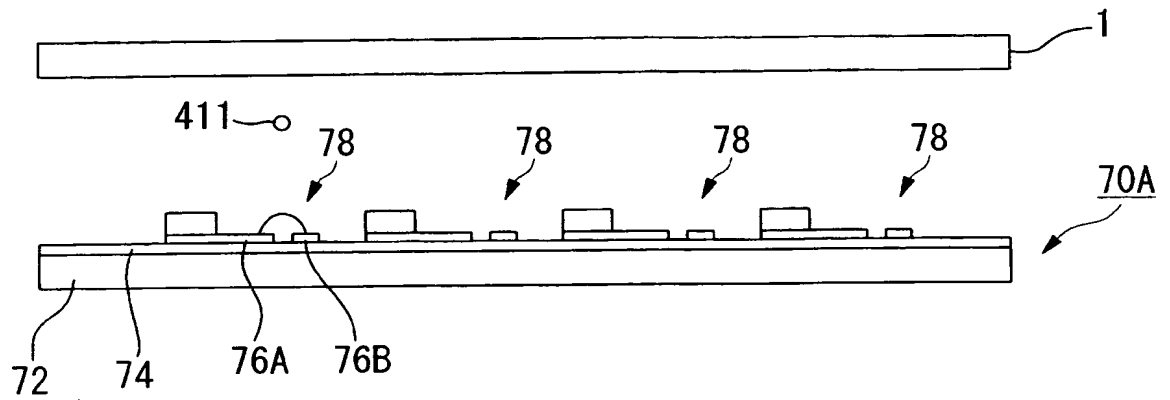


【図 16】

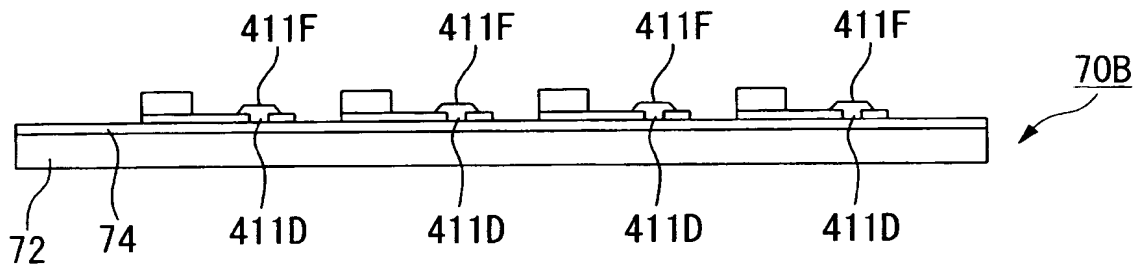


【図 17】

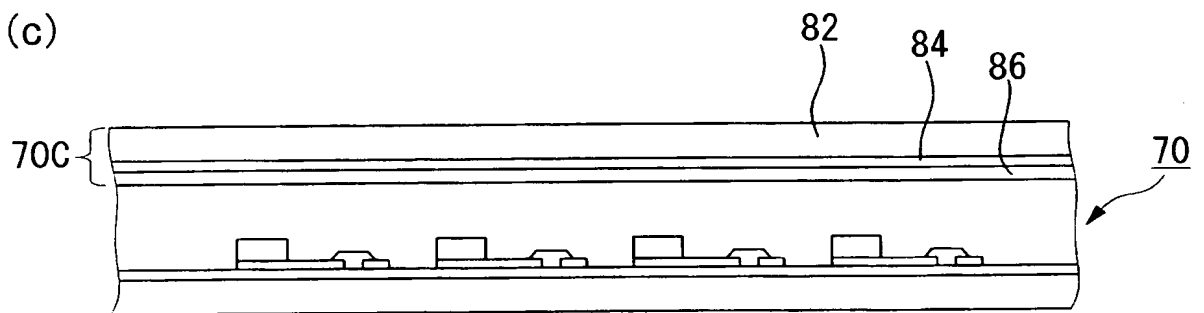
(a)



(b)

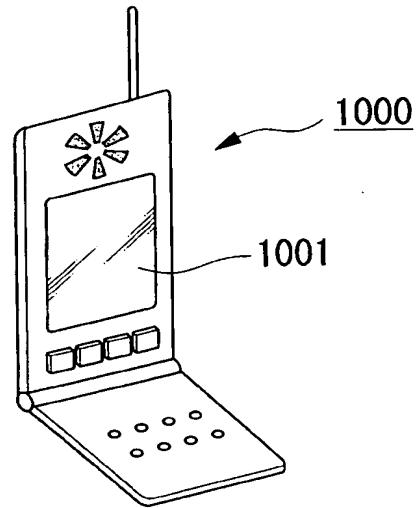


(c)

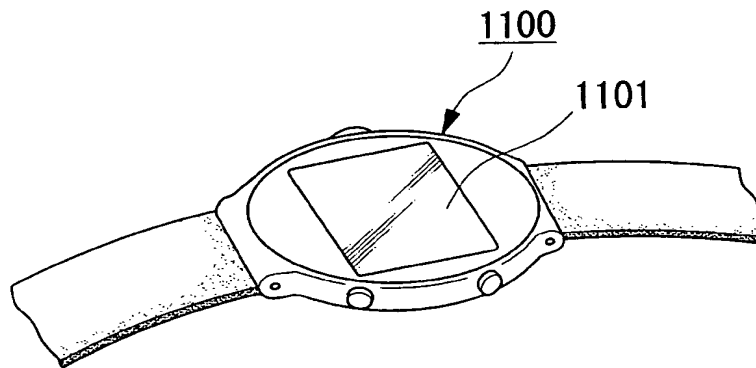


【図 18】

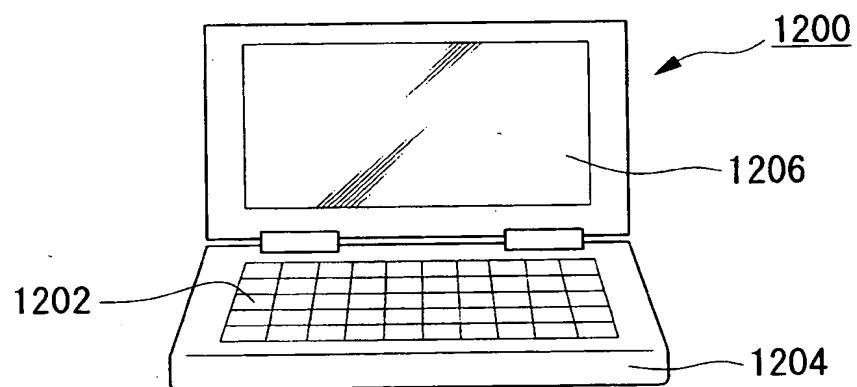
(a)



(b)



(c)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 液滴吐出装置の吐出ノズルから液滴が吐出されているかどうかを検査する際、検査を正確に行うことができる検査装置を提供する。

【解決手段】 検査装置 30 は、検出光を射出する投光部 31 と、検出光が照射される受光部 32 と、検出光の光路に対して交差する方向に吐出ヘッド 1 を移動させる移動手段 4 とを備えている。そして、 $D$ ：前記検出光の光束の径， $d$ ：前記液滴の径， $L$ ：前記吐出ヘッドの移動方向における吐出ノズルどうしの間隔， $H$ ：1つの吐出ノズルが液滴を吐出してから次の液滴を吐出するまで前記吐出ヘッドが移動した距離，とした場合、 $D/2 + d/2 \leq L$ 、且つ、 $H \leq D$ の条件を満足するように設定されている。

【選択図】 図 5



## 認定・付加情報

特許出願の番号 特願 2003-297878  
受付番号 50301379923  
書類名 特許願  
担当官 小池 光憲 6999  
作成日 平成 15 年 8 月 29 日

## &lt; 認定情報・付加情報 &gt;

## 【特許出願人】

【識別番号】 000002369  
【住所又は居所】 東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号  
【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100064908  
【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 OR ビ  
ル 志賀国際特許事務所

【氏名又は名称】 志賀 正武

## 【代理人】

申請人

【識別番号】 100107836  
【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 OR ビ  
ル 志賀国際特許事務所

【氏名又は名称】 西 和哉

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100101465  
【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 OR ビ  
ル 志賀国際特許事務所

【氏名又は名称】 青山 正和

特願 2 0 0 3 - 2 9 7 8 7 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 2 3 6 9 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

氏 名

セイコーエプソン株式会社